

République Algérienne Démocratique et populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Polytechnique



Département Génie Chimique

Projet de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur
d'état en Génie Chimique

Thème

***MISE AU POINT D'UN LOGICIEL DE CALCUL DE
L'EMPREINTE ECOLOGIQUE : APPLICATION A L'EMPREINTE
ECOLOGIQUE DE L'ALGERIE ET DES 48 WILAYAS DU PAYS***

Présenté par :

M^{elle} : MALLEM Ouafaa

M^{elle} : LASSEL Imène

Promoteur :

Pr.CHITOUR .C.E

Promotion juin 2009

Ce travail a été réalisé dans le cadre des activités de recherches du Laboratoire de Valorisation des Energies fossiles, sous la direction de Monsieur le professeur Chems Eddine CHITOUR, directeur de recherche

Soutenu le 24 .06. 2009 devant les jurys suivants :

M ^{me} Haddoum.S	Chargée de cours	Présidente
M ^{me} Mohellebi.F	Docteur	Examinatrice
M ^{me} Ahmed Zaid.T	Professeur	Examineur
M ^r Chitour.C.E	Professeur	Rapporteur
M ^r Bouzriba	Directeur Générale de l'APRU	Invité
M ^r Chouireb	Directeur Analyses et prévisions	Invité

(SONELGAZ)

Remerciements

Nous remercions tout d'abord Allah tout puissant et miséricordieux de nous avoir donné le courage, la confiance en soi, la sagesse, et la patience de terminer ce travail.

Nous tenons à remercier ensuite notre professeur Monsieur Chitour .C.E qui nous a vraiment aidé par son professionnalisme, par sa présence, son soutien, ses orientations et ses conseils.

Nous remerciment vont aux membres du jury qui ont accepté de nous faire l'honneur de leur présence : Madame Mohellbi.F, Madame Haddoum.S et Monsieur Ahmed zaid.T.

Bien entendu nous remercions tous nos enseignants qui nous ont conduits à ce qu'on est aujourd'hui. Qui ont été notre source et notre référence.

Nous remercions enfin toutes les personnes qui nous ont aidés de loin ou de prêt à réaliser ce modeste travail en particulier Radhia.

Merci a tous

Dédicace

À la mémoire de ma grand-mère ; combien pénible et douloureux est cette date du 07 mai 2009 ou le destin a frappé notre porte, nous séparant à jamais de l'être le plus cher à nos cœurs, tu resteras à jamais vivante et présente dans nos pensées.....

À celle qui a attendu avec patience les fruits de sa bonne éducation

À ma mère.

À celui qui m'a indiqué la bonne voie en me rappelant que la volonté fait toujours les grands hommes et les grandes femmes.....

À mon père.

À tous ceux qui me sont chers en particulier : mes sœurs : Assia, Galilo et mon frère Salah Eddine, ainsi mes amies Sarah, Abdel Waheb, Imene et Farouk.....

Je dédie ce modeste travail

Ouafaa MALLEM

À mes très chers parents, qui ont employés tous leurs moyens et efforts, pour m'élever, pour me former, et pour me faire arriver à ce niveau ;

À mes sœurs : Samira, Chahrazed et Rahima ;

À mes frères : Mohamed et Brahim ;

Pour l'amour qu'ils m'ont témoigné, et le soutien qu'ils m'ont apporté ;

À mes amies d'enfance: Faiza et Fadia ;

À tous les professeurs qui ont contribués à ma formation du primaire à l'université;

À mon amie et Binôme Ouafaa, Ainsi qu'à notre belle promotion 2009 de Génie Chimique;

À tous ceux qui me sont chers en signe de respect, et de profonde affection.

Je dédie ce modeste travail,

Imene LASSEL

Résumé

Nous n'avons qu'une seule planète. Sa capacité à supporter une diversité d'espèces, humains inclus, est grande mais fondamentalement limitée. Lorsque la demande de l'homme par rapport à cette capacité excède ce qui est disponible, quand nous dépassons les limites écologiques, nous érodons le capital santé des systèmes vivants de la Terre. En fin de compte, cette perte menace le bien-être de l'humanité.

On s'appuie sur la mesure de l'empreinte écologique qui est une estimation de la superficie dont la terre a besoin pour subvenir à nos besoins, selon le mode de vie qui nous permet de mesurer notre influence directe sur la nature et estimer les contributions relatives des pays dans la dégradation de l'environnement, nous essayerons ensuite de détailler l'empreinte écologique de l'Algérie afin de pouvoir agir directement sur les secteurs les plus énergétivores.

Mots clés : empreinte écologique, calcul de l'empreinte individuelle, bilan énergétique, empreinte des 48 wilayas.

Summary

We have only a single planet. Its capacity to support a variety of sorts, inclusive human beings, is big but fundamentally limited. When the demand of the man with regard to this capacity irritates what is available, when we exceed the ecological limits, we affect the healthy living of the alive systems of the Earth. After all, this loss threatens the well-being of the humanity.

We lean on the measure of the ecological footprint which is an estimation of the surface which the earth needs to meet our needs, according to the lifestyle which allows us to measure our direct influence on the nature and to estimate the relative contributions of country in the degradation of the environment, we would then try to detail the ecological footprint of Algeria to be able to act directly on sectors

Keywords: ecological footprint, the calculation of individual footprint, energy, footprint of the 48 wilayas.

الملخص

لا يوجد لدينا سوى كوكب أرض واحد، صحيح أنه يملك قدرة هائلة على دعم عدد كبير من الكائنات الحية المختلفة لكنها تبقى محدودة عندما يتجاوز الإنسان في طلبه حدود المعقول، وبهذا فإننا نؤثر على صحة باقي الكائنات مما يؤدي إلى انقراض بعض منها وعلى كل حال فإن هذه الخسارة تهدد رفاهية البشرية. نعتد في عملنا هذا على قياس الأثر الإيكولوجي الذي هو بمثابة تقدير للمساحة التي نحتاجها لتلبية حاجياتنا مع مراعاة عدم تعدي المساحة المسموحة. و بالتالي اتخاذ أسلوب حياة ملائم. تقديرنا للأثر الإيكولوجي يمكننا من معرفة مدى مساهمة كل بلد في تدهور البيئة، من ثما نتوسع في تقدير اثر الجزائر في كل هذا قصد التمكن من التحكم في القطاعات المتسببة بشكل مباشر. الكلمات الرئيسية : البصمة الإيكولوجية ، وحساب بصمة الفردية ، والطاقة ، وبصمة 48 ولاية.

Table des matières :

INTRODUCTION GENERALE.....	Pages 1
----------------------------	------------

PARTIE I

Chapitre I : « L'EMPREINTE ÉCOLOGIQUE ET LA BIOCAPACITE DE LA TERRE »

I.1.INTRODUCTION	4
I.2. L'EMPREINTE ÉCOLOGIQUE.....	5
I.2.1 Histoire et origine du concept	5
I.2.2 Définition de l'empreinte écologique	5
I.2.3 Le principe de calcul de l'empreinte écologique.....	6
I.2.4 Empreinte écologique par type d'énergie utilisée.....	9
I.2.5 ordres de grandeurs par grande zone géographique.....	11
I.3. LA BIOCAPACITE DE LA TERRE ET LE DEFICIT ÉCOLOGIQUE.....	13
I.4 L'ÉVOLUTION DE L'EMPREINTE ÉCOLOGIQUE	16
I.5 ORDRES DE TENDANCE.....	17
I.6 PAYS CRÉDITEURS ET DÉBITEURS ÉCOLOGIQUE.....	19
I.7 EMPREINTE ÉCOLOGIQUE ET BIOCAPACITE SELON LE REVENU.....	20
I.8 ET LA BIODIVERSITE ?.....	23
I.9 L'EMPREINTE OUTIL DE CITOYENNE.....	24
I.10 CONCLUSION.....	26

Chapitre II : «CALCUL DE L'EMPREINTE ÉCOLOGIQUE PERSONNELE»

II.1 INTRODUCTION.....	27
II.2 QUELQUES POINTS DE REPÈRE.....	28

II.3 MÉTHODOLOGIE	29
II .3.1 Première méthode : Global Footprint Network.....	29
II .3.2 Deuxième méthode : Passerelle Eco.....	32
II.4 APPLICATION DU TEST	35
II .4.1. Première méthode	35
II .4.2. Deuxième méthode	36
II.5 LES GRANDS CHANGEMENT COMMENCENT PAR LES PETITS GESTES	39
II.6 CONCLUSION.....	43

PARTIE II

Chapitre III : «LE BILAN ÉNERGETIQUE DE L'ALGERIE»

III.1 INTRODUCTION.....	44
III.2 DÉFINITION DE BILAN ÉNERGETIQUE	45
III.3 ÉVOLUTION DE SECTEUR DE L'ÉNERGIE 1962- 2007	45
III.3.1 Les forages d'exploration 1962-2007.....	45
III.3.2 Découvertes et taux de succès 1962-2007.....	46
III.3.3 Production primaire d'Hydrocarbure 1958-2007.....	47
III.3.4 Transport par canalisation.....	47
III.3.5 Production des produits raffinés (1964-2007)	49
III.3.6 Consommation des produits raffinés (1964-2007).....	51
III.3.7 Production de l'électricité.....	52
III.3.8 Consommation de l'électricité.....	53
III.3.9 Consommation du gaz naturel.....	54

III.3.10 Abonnés électricité et gaz naturel.....	55
III.4 ACTIVITES COMMERCIALISATION.....	55
III.4.1 Exportation des hydrocarbures en volume (1971-2007)	55
III.4.2 Exportation des hydrocarbures en valeur (1971-2007).....	56
III.5 DÉVELOPPEMENT A L'INTERNATIONALE.....	57
III.6 INDICATEURS ÉCONOMIQUES.....	57
III.6.1 IDE par pays 1999-2007.....	57
III.6.2 Chiffre d'affaires et emploi.....	58
III.7 LES ÉNERGIES RENOUVELABLES.....	59
III.8 CONCLUSION.....	60
<hr/>	
Chapitre IV : «EMPREINTE ÉCOLOGIQUE : APLICATION EN ALGÉRIE»	
IV.1 INTRODUCTION.....	61
IV.2 LA BIOCAPACITE DE L'ALGÉRIE.....	62
IV.3 L'EMPREINTE ÉCOLOGIQUE DE L'ALGÉRIE.....	62
IV.3.1 La consommation finale de l'énergie en Algérie.....	62
IV.3.2 La population en Algérie.....	66
IV.3.3 Calcul de l'empreinte écologique globale des wilayas d'Algérie.....	67
IV.3.3.1 Première hypothèse	67
IV.3.3.2 Deuxième hypothèse.....	71
IV.3.4 Calcul de l'empreinte écologique individuelle par wilaya.....	73
IV.4 RÉDUIRE L'EMPEINTE ÉCOLOGIQUE.....	74
IV.5 CONCLUSION.....	76
<hr/>	
COLCLUSION GENERALE.....	77

Liste des figures :

Chapitre I

FIGURE I.1 Les surfaces bios productives.....	9
FIGURE I.2 Composition de l’empreinte écologique par pays.....	10
FIGURE I.3 L’empreinte écologique par composante 1960-2005.....	10
FIGURE I.4 L’empreinte écologique par pays 1960-2005.....	12
FIGURE I.5 Empreinte écologique et population 1960/2005.....	13
FIGURE I.6 L’empreinte écologique mondiale.....	14
FIGURE I.7 Bio-capacité et empreinte écologique par région 2005.....	15
FIGURE I.8 L’empreinte écologique de l’humanité 1960-2005.....	17
FIGURE I.9 Scenario « business as usual »et dette écologique.....	18
FIGURE I.10 Retour à la durabilité.....	19
FIGURE I.11 Pays créditeurs et débiteurs écologiques.....	20
FIGURE I.12 Empreinte écologique bio-capacité et population pour le monde selon le revenu.....	22
FIGURE I.13L’inégalité de l’empreinte écologique.....	23
FIGURE I.14 Indice planète vivante 1970-2005.....	23

Chapitre II

FIGURE II.1 La page d’accueil du logiciel.....	29
--	----

Chapitre III

FIGURE III.1 Evolution de forage d’exploration 1962-2007	46
FIGURE III.2 Evolution des découvertes et taux de succès 1962-2007	46
FIGURE III.3 Evolution de production primaire d’hydrocarbures 1958-2007.....	47
FIGURE III.4 Evolution de transport par canalisation du pétrole brut1999-2007.....	48
FIGURE III.5 Evolution de transport par canalisation du condensat et du GPL 1999-2007.....	48
FIGURE III.6 Evolution de transport par canalisation du gaz naturel1999-2007.....	49

FIGURE III.7 Evolution de la production des produits raffinés 1964-2007.....	49
FIGURE III.8 Evolution de la production de GNL1965-2007.....	50
FIGURE III.9 Evolution de la production de GPL (1988-2007).....	51
FIGURE III.10 Evolution de la consommation des produits raffinés 1964-2007.....	52
FIGURE III.11 Evolution de la production de l'électricité 1962-2007.....	52
FIGURE III.12 Evolution de la consommation nationale d'électricité 1963-2007.....	53
FIGURE III.13 Evolution de la consommation du gaz naturel 1962-2007.....	54
FIGURE III.14 Evolution des abonnés Electricité et Gaz naturel1963-2007.....	55
FIGURE III.15 Evolution des exportations des hydrocarbures en volume 1971-2007.....	56
FIGURE III.16 Evolution des exportations des hydrocarbures en valeur 1971-2007.....	56
FIGURE III.17 Les sociétés pétrolières dans le monde	57
FIGURE III.18 Evolution des Investissements Directes Etrangères par pays 1999-2007.....	58
FIGURE III.19 Evolution des indicateurs économique - chiffre d'affaires et emploi 1985-2007	58

Chapitre IV

FIGURE IV.1 La consommation énergétique par secteur en Algérie 2007.....	63
FIGURE IV.2 La répartition de la consommation totale en électricité par wilaya 2007.....	63
FIGURE IV.3 La répartition de la consommation à basse tension en électricité par wilaya 2007.....	64
FIGURE IV.4 La répartition de la consommation à haute et moyenne tension en électricité par wilaya	64
FIGURE IV.5 La répartition de la consommation totale en gaz par wilaya 2007.....	65
FIGURE IV.6 La répartition de la consommation à basse pression en gaz par wilaya 2007.....	65
FIGURE IV.7 La répartition de la consommation à haute et moyenne pression en gaz par wilaya 2007.....	65
FIGURE IV.8 Evolution de la population en Algérie 1990-2007.....	66
FIGURE IV.9 La répartition de la population en Algérie 2007.....	67
FIGURE IV.10 Le déficit écologique en Algérie.....	69
FIGURE IV.11 La consommation brute de gaz + électricité par wilaya	70
FIGURE IV.12 L'empreinte écologique globale par personne et par wilaya selon les données Algériennes	70

FIGURE IV.13 L’empreinte écologique globale par personne et par wilaya selon les données de Footprint	72
FIGURE IV.14 La consommation du secteur résidentiel et transport par wilaya.....	73
FIGURE IV.15 L’empreinte écologique individuelle par personne et par wilaya.....	73

Liste des tableaux :

Chapitre II

TABLEAU II.1 Test de calcul pour la première méthode.....	36
TABLEAU II.2 Test de calcul pour la deuxième méthode.....	39

Chapitre III

TABLEAU III.1 La consommation des principaux produits pétroliers.....	51
---	----

Chapitre IV

TABLEAU IV.1 La consommation finale et les émissions de GES en Algérie par secteur 2007.....	62
TABLEAU IV.2 Consommation totale de l’énergie en Algérie 2007.....	68
TABLEAU IV.3 Empreinte écologique moyenne par personne en Algérie.....	69
TABLEAU IV.4 Le déficit écologique en Algérie.....	69
TABLEAU IV.5 Déficit ou réserve écologique pour les pays méditerranéens en 2005.....	71

Liste des Abréviations :

Abréviations	
Km	Kilomètre
CO2	Dioxyde de carbone
h	Heure
Kcal	Kilocalorie
jr	Jour
l	Litre
GES	Gaz à Effet de Serre
m³	Mètre cube
mbj	Million de barils/jour
GWh	Giga wattheure
IDE	Investissements Directs Etrangers
MW	Méga wattheure
KWh	Kilo Watt heure
Ktep	Kilotonne équivalent pétrole
WWF	Fond mondial pour la vie sauvage (world wildlife fund)
Mth	Million thermie

INTRODUCTION

Réchauffement climatique empreinte écologique.... inégalité Nord-sud ... développement durable ...voilà brutalement jetés sur le papier quelques uns des termes qui seront au cœur de nos préoccupations tout au long des pages qui vont suivre. Quelques mots qui, pour peu qu'on s'attache à essayer de les relier les uns aux autres, soulèvent des questions susceptibles de réinterroger par bien des aspects nos modes de penser et d'agir en société.

Nous sentons tous confusément que « ça ne peut plus durer », mais la question est : où en est on réellement, et qu'est-ce qu'on peut faire ?

Commençons d'abord dans une première partie par l'empreinte écologique, qui est une mesure simple de la situation et qui donne des idées simples pour agir.

L'empreinte écologique traduit en « équivalent de planète » ce qu'il nous faut pour faire face à notre consommation de ressources naturelles et absorber nos déchets.elle est exprimée aussi en hectares globaux.

La question donc n'est pas tant de savoir "*combien de personnes peut supporter la terre?*", mais de se demander "*combien de terres sont nécessaires pour que l'homme puisse subvenir à ses besoins?*". En d'autres mots, l'empreinte écologique ne se base pas sur le nombre de têtes mais sur la '*pointure*' du pied.

Actuellement, l'empreinte de l'homme dépasse d'au moins 20% ce que la planète peut supporter. Il faut donc un an et plus de deux mois pour régénérer les ressources consommées par l'humanité en un an. Autrement dit, nous utilisons 1,2 planètes, alors qu'il n'en existe qu'une de disponible...

Le constat est clair : nous consommons bien plus que ce que la planète peut supporter. Il est facile en effet d'excéder les limites.

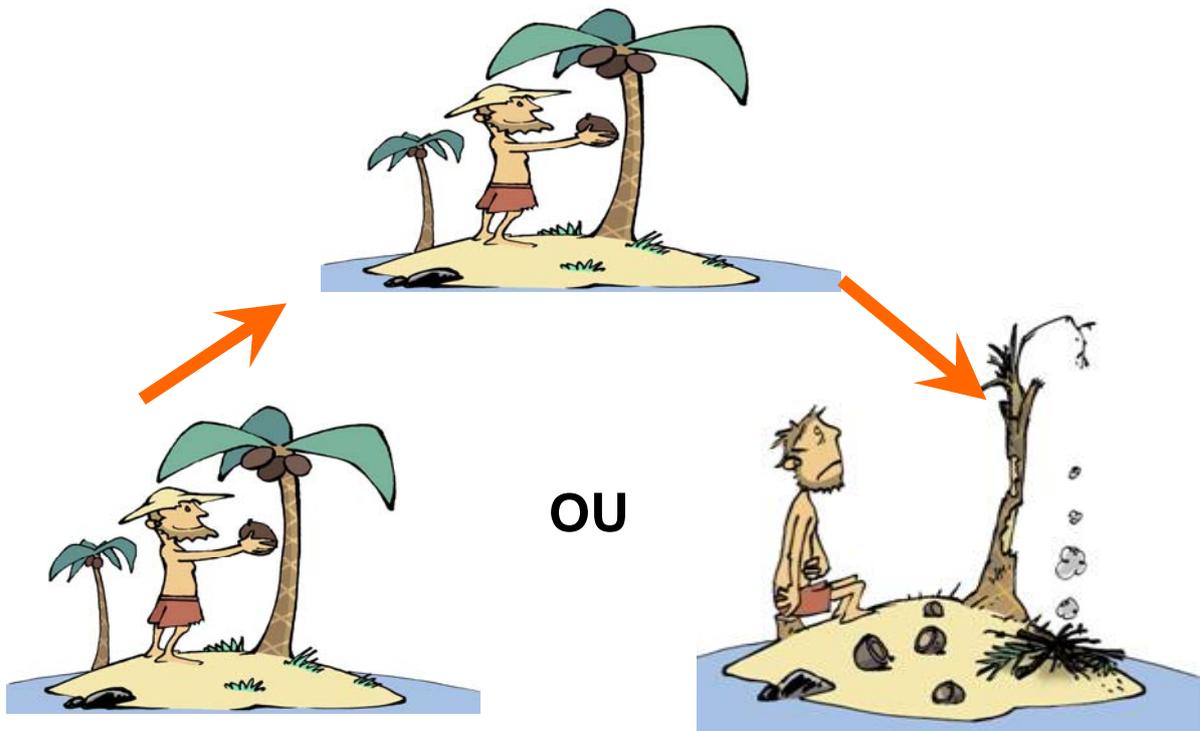
Dans cette partie nous abordons aussi deux méthodes de calcul de l'empreinte écologique des individus, En calculant l'empreinte écologique, nous comprenons de façon plus concrète notre impact personnel sur les systèmes de la Terre et nous pouvons évaluer la soutenabilité de notre mode de vie. De plus,faire analyser notre empreinte écologique,

c'est développer notre intérêt pour les mesures qui permettent de réduire la pression que nous infligeons à la nature.

La deuxième partie est consacrée à l'Algérie, elle fait ressortir à partir des données sur la consommation énergétique l'empreinte écologique des 48 Wilayas d'Algérie. et fait appel à la notion de la ville durable. elle précise qu'il nous appartient de rechercher et explorer les nouveaux modes de vie qui rendront possible notre avenir sur la planète. Il faudra choisir entre penser le changement ou simplement changer le pansement.

Chapitre I

Empreinte écologique et biocapacité de terre



Les problèmes environnementaux font de plus en plus partie de notre vie quotidienne, qu'il s'agisse des informations sur le changement climatique, les polluants chimiques ou la contamination de l'eau. On a pu assister ces dernières années à une plus grande prise de conscience des problèmes environnementaux, mais on n'est pas encore prêt à remettre en question notre style de vie. Ceci est dû en grande partie à un manque de motivation, mais aussi à une réaction paradoxale, à savoir : plus la situation est grave, plus les gens ont tendance à l'ignorer ou à minimiser les problèmes.

L'empreinte écologique établit l'impact des activités humaines sur la Terre en termes de surface nécessaire pour produire les ressources dont les hommes ont besoin et assimiler les déchets qui en découlent. Il s'agit d'un moyen de mesurer notre utilisation du capital naturel et de montrer que nous consommons plus de ressources que la Terre n'est capable d'en produire actuellement.

Donc l’empreinte écologique vise à traduire de manière facilement compréhensible l’impact d’activités humaines sur les écosystèmes et la planète. Elle se mesure généralement en surface (hectares par individu, ou hectares consommés par une ville ou un pays pour répondre à ses besoins, par exemple). Cette surface traduit, grâce à un système de conversion une quantité de ressources nécessaires par système opérant.

I.2 L’empreinte écologique

I.2.1 Histoire et origine du concept [1]

Le terme d'empreinte écologique s’inscrit dans la dynamique du Club de Rome, et apparaît au moment de la Conférence de Rio « Sommet de la Terre » en 1992 dans un article « *Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out* » écrit par le Professeur William Rees de l'Université de la Colombie-Britannique.

La méthode se développe comme thèse de doctorat de Mathis Wackernagel, en collaboration avec son professeur William Rees entre 1990 et 1994. Le résultat de la thèse est publié en 1995. Wackernagel et Rees publie alors un livre intitulé *"Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth"* dans lequel ils affinent le concept et la méthode de calcul.

Des logiciels dits « calculateurs » ont ensuite été produits et affinés pour mesurer des empreintes écologiques à diverses échelles, sur les bases de données publiées et comparables.

I.2.2 Définition de l’empreinte écologique : [1]

Plusieurs définitions de ce concept récent circulent, toutes fondées sur la conversion en équivalent-surface (hectares) des besoins nécessaires à un individu ou à un groupe ou à la fabrication d’un objet ou à la production d’un service.

Cette "surface" métaphorique est virtuelle, mais elle traduit une réalité très concrète. Chacun comprend intuitivement que dans un monde fini où la population croît, plus cette "empreinte" est large, plus on s’éloigne de l’idéal de soutenabilité et durabilité du développement. (Autrement dit, métaphoriquement, plus l'entité est "lourde", plus son empreinte sera profonde et moins réversible sur la planète, surtout si la surface dont elle dispose est petite).

L’empreinte écologique donne une idée de la part de surface planétaire qu’on utilise pour vivre ou survivre. Elle traduit une analyse qualitative globale simplifiée des impacts, en un indice quantitatif cohérent avec son objectif et facilement compréhensible par tous, quelle

que soit la langue, l'âge ou la culture, ce qui lui confère un caractère assez universel. Chacun peut ainsi calculer son empreinte écologique et chercher à la diminuer.

Le Pr. Colin Fudge propose une définition simple : « "l'empreinte écologique est la superficie géographique nécessaire pour subvenir aux besoins d'une ville et absorber ses déchets" ».

Pour William E. Rees, un des pères de ce concept: « "l'empreinte écologique est la surface correspondante de terre productive et d'écosystèmes aquatiques nécessaires pour la production des ressources utilisées et l'assimilation des déchets produits par une population définie à un niveau de vie spécifié, là où cette terre se trouve sur la planète »."

Pour l'Organisation de coopération et de développement économiques OCDE, il s'agit de la « " mesure en hectares de la superficie biologiquement productive nécessaire pour pourvoir répondre aux besoins d'une population humaine de taille donnée" ».

C'est un outil qui permet donc de mesurer la pression qu'exerce l'homme sur la planète, et qui dresse un bilan écologique en comparant la demande et l'offre en ressources naturelles renouvelables.

Plus précisément, cet indicateur ne cherche pas à qualifier mais à quantifier le poids de l'homme sur la nature, en mesurant la surface écologique productive nécessaire au maintien durable de la population à son niveau de vie actuel, c'est-à-dire :

- ▶ Pour fournir l'énergie et les matières premières consommées par la population.
- ▶ Pour éliminer tous les déchets de la population avec sa technologie.

I.2.3 Le principe de calcul de l'empreinte écologique

Offre et demande : un bilan écologique

La **demande** est calculée sous la forme de la somme des surfaces terrestres et aquatiques biologiquement productives qui sont nécessaire à la production des ressources consommées et à l'assimilation des déchets produits par l'homme, dans les conditions de gestion et d'exploitation de l'année considérée.

L'**offre** correspond donc à la capacité des écosystèmes de fournir ces ressources dans la limite de leur capacité de régénération. La biocapacité totale est déterminée à partir de six types d'usage des sols.

Une unité de mesure parlante : les hectares globaux

Une telle comptabilité des ressources biophysiques est possible parce que les flux de ressources et de déchets peuvent être mesurés, et que la plupart de ces flux peuvent être associés aux surfaces biologiquement productives nécessaires pour les maintenir. Puisque les gens utilisent des ressources provenant de partout sur la planète et polluent des lieux lointains avec leurs déchets, l’empreinte écologique inclut les surfaces correspondantes où qu’elles soient situées sur la planète.

Afin de pouvoir comparer directement l’empreinte écologique de l’humanité et la biocapacité de la planète, ainsi que pour permettre d’additionner les surfaces entre elles, la méthode a recours à une unité de mesure commune : les hectares globaux

Mode de calcul proposé par Mathis Wackernagel et William Rees [1]

Mathis Wackernagel et William Rees ont proposé en premier un mode de calcul simplifié basé sur la somme mathématique des surfaces bioproductives suivantes :

- le sol consommé par l'environnement construit;
- le « sol énergétique » (surface nécessaire pour cultiver la biomasse équivalente à l'énergie consommée et pour un calcul plus fin pour l'absorption du CO₂);
- les écosystèmes (terrestres et aquatiques) utilisés pour produire l'alimentation;
- le sol consommé pour la production des produits forestiers ou agro-sylviculture agroforestiers.

Ce calcul produit une "« empreinte »" traduite en équivalent-hectares bioproductifs consommés, mettant clairement en évidence le lien entre population, modes de développement (plus ou moins consommateurs de ressources) et soutenabilité du développement.

Rapporté à l'individu, au quartier, à la ville ou à un pays (ou objet, ou service), et analysé, le calcul plus détaillé met en exergue, de manière pédagogique, les points sur lesquels agir en priorité, tant pour l'individu que pour une collectivité.

Le calcul peut encore être précisé en ajoutant aux superficies biologiquement productives nécessaires pour produire les aliments animaux et végétaux, le bois et produits dérivés,

- les surfaces annexes consommées pour les habitants (routes, parkings, ports, aéroports, habitat de loisir, résidences secondaires);

- les surfaces nécessaires à l'absorption du CO₂ (ou des émissions de GES en équivalent-CO₂);
- les surfaces nécessaires à l'absorption ou au traitement et stockage des déchets (eaux usées, boues de station d'épuration, déchets d'incinération, déchets envoyés en décharge, etc.) ménagers, industriels et spéciaux, dont nucléaires.

Plus tard, le calcul pourrait éventuellement intégrer certaines dégradations écologiques et sanitaires secondaires liées par exemple :

- à l'exportation ou au traitement différé de déchets;
- aux émissions chroniques et accidentelles de toxiques dans l'atmosphère, les sols, les océans et les chaînes alimentaires;
- à la dégradation, désertification, salinisation et perte de sol, etc.
- à des sols durablement pollués (ex zones interdites de Belarus, suite aux retombées de Tchernobyl).

Autre mode de calcul de l'empreinte écologique

Elle se calcule comme le produit de la superficie 'utile' (bioproductive) de la Planète par le rapport entre des estimations pondérées en fonction de facteurs choisis de la consommation des ressources d'un groupe et une estimation pondérée de manière identique de la fourniture maximale de ressource de la Terre.

Les facteurs choisis appartiennent à 3 grandes familles :

- Alimentation (végétarien ou carnivore, kcal/j,...)
- Habitat (superficie, nombre de personne sous le même toit, chauffage...)
- Transport (km/j, type de carburant, avion, transport en commun, voiture,...).

L'importance relative de ces facteurs varie selon le niveau du développement, de richesse et le contexte géoclimatique, mais l'idée centrale est ici que chaque activité en soutenant le développement de son écosystème mesure et comprenne son propre développement, en intégrant l'évidence que pour que la vie humaine ou le développement soient durables, sûres et possibles, il convient de limiter au maximum les impacts négatifs de nos activités (empreinte écologique > 1) et de maximiser les impacts positifs envers

l'écosystème (empreinte écologique neutre ou <1). Cette approche peut aussi introduire l'idée de nécessité de remboursement solidaire de la dette écologique.

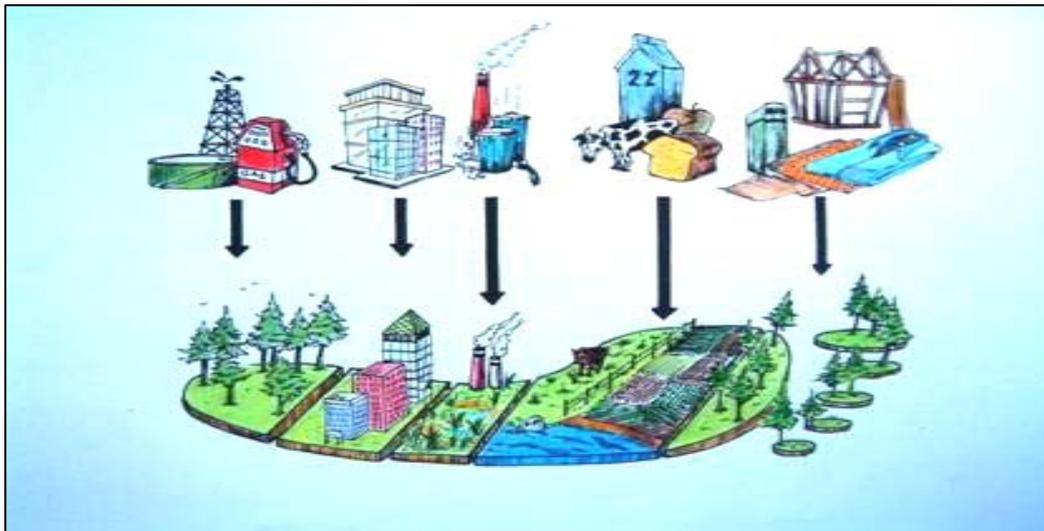


Figure I.1 : Les surfaces biologiquement productives
Source : rencontre annuelle des conseillers en mobilité juin 2008

I.2.4 Empreinte écologique par type d'énergie utilisée : Qu'est ce qui pèse le plus lourd dans cette empreinte ? [2]

En 2005, l'empreinte écologique mondiale était de 17,5 milliards d'hectares globaux ou 2,7 hectares globaux mobilisés par personne (un hectare global est un hectare avec une capacité de production de ressources et d'absorption de déchets correspondant à la moyenne mondiale). Du côté de l'offre, la surface productive totale de la Terre, ou biocapacité, était de 13,6 milliards d'hectares globaux, soit 1,8 hectares globaux disponibles par personne.

L'empreinte d'un pays est la somme de toutes les terres cultivées, des pâturages, des forêts et des zones de pêche nécessaires pour produire la nourriture, les fibres et le bois consommés par ses habitants, pour absorber les déchets émis par l'utilisation de l'énergie et pour fournir l'espace nécessaire aux infrastructures. Puisque ses habitants consomment des ressources et des services écologiques provenant du monde entier, les surfaces nécessaires correspondantes, où qu'elles soient sur la planète, sont additionnées dans leur empreinte la *Figure 2* nous présente la composition de l'empreinte écologique par pays.

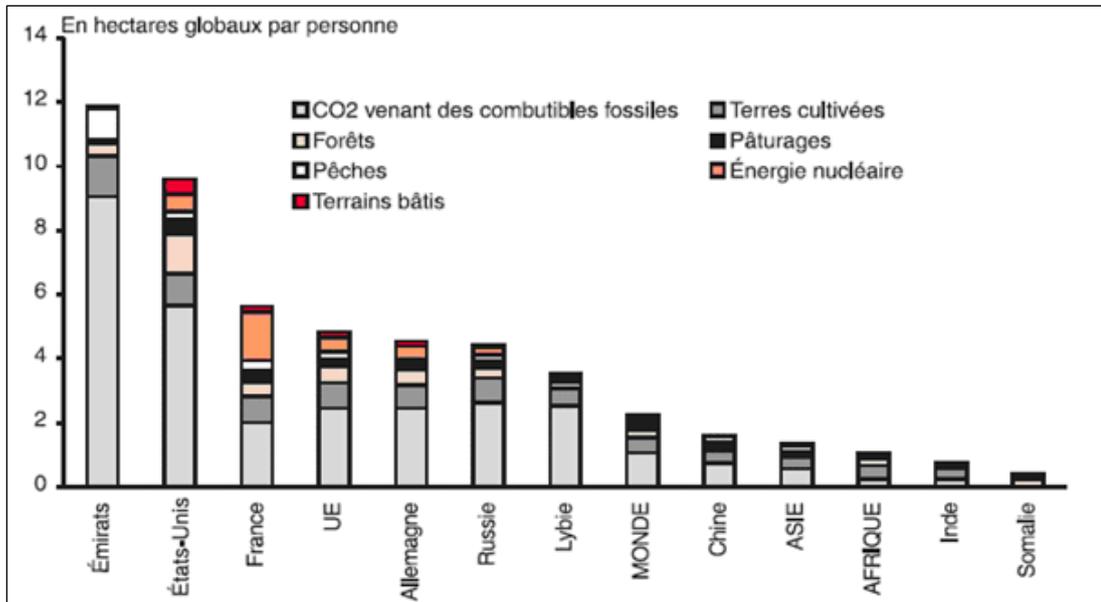


Figure I.2 : Composition de l’empreinte écologique par pays.
 Source: Global Footprint Network <http://www.insee.fr>

En 2005, la demande la plus forte de l’humanité en surfaces bioproductives était pour absorber les émissions de CO₂, non absorbées par les océans, provenant de la combustion des énergies fossiles et des changements d’utilisation des sols. Cette « empreinte carbone » a augmenté d’un facteur 10 depuis 1961.

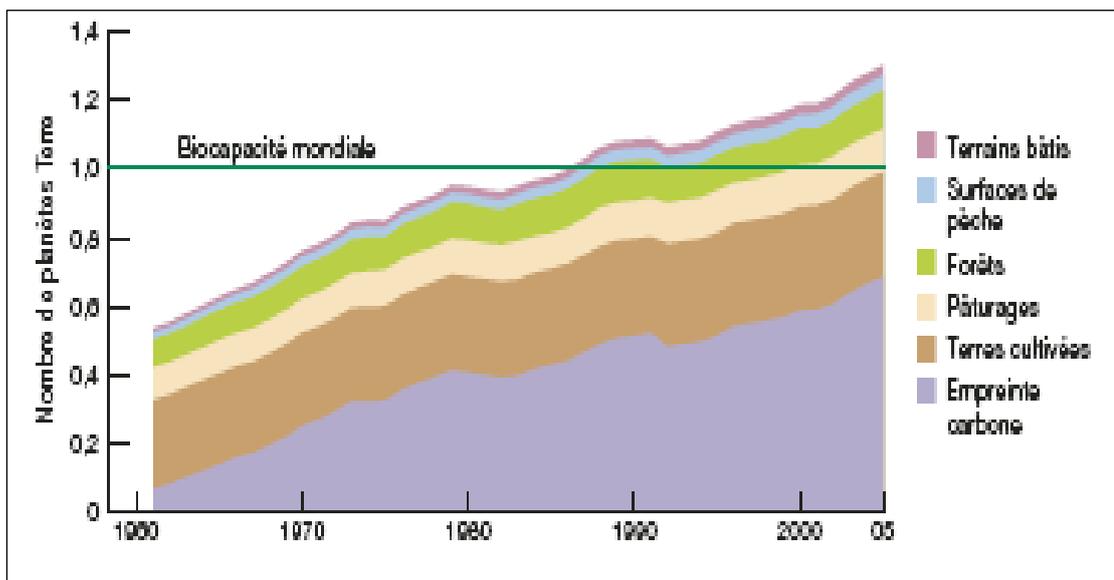


Figure I.3 : L’empreinte écologique par composante 1960-2005
 Source : rapport planète vivante 2008.

L'empreinte écologique est donc très liée à l'utilisation des énergies fossiles¹, mais pas seulement.

Certains considèrent que l'énergie nucléaire a aussi une empreinte écologique non négligeable, en raison de certaines caractéristiques de cette filière : déchets nucléaires, destruction des centrales en fin de vie et retraitement des déchets correspondants, cycle ouvert, risques de prolifération. Jusqu'à présent, le calcul de l'empreinte écologique incluait une composante supplémentaire qui rendait compte de l'électricité produite par les centrales nucléaires.

Pour améliorer la cohérence méthodologique, cet élément n'est aujourd'hui plus inclus dans le calcul. Cela ne signifie pas que l'utilisation de l'énergie nucléaire² soit sans risque ou sans impact sur l'environnement, mais simplement que ces risques et ces impacts ne sont pas aisément exprimables en termes de biocapacité.

Dans le rapport WWF de 2006, l'empreinte de l'électricité nucléaire est estimée équivalente à la même quantité d'électricité générée par des combustibles fossiles.

I.2.5 Ordres de grandeur par grandes zones géographiques : Tous égaux? [2]

« Plutôt que d'interroger, nous nous interrogeons sur l'avenir de l'homme en général et de l'Occident en particulier puisque c'est lui qui dominera le monde matériel. Cet Occident est malade de son intelligence. Il a beau être savant, il n'arrive pas à saisir une vérité essentielle tant il est vrai qu'il est assoiffé de conquête et de pouvoir, aveuglé par l'illusion de sa puissance, prônant l'argent pour Dieu. » L'Emir Abd El Kader dans "El Maoukef" (1860)

Tous les pays n'exercent pas la même pression sur la planète et cette pression évolue au cours du temps.

En 2005, ce sont les États-Unis et la Chine qui ont les plus grandes empreintes globales, utilisant chacun 21% de la biocapacité de la planète. La Chine a une empreinte par personne beaucoup plus petite que les États-Unis, mais une population plus de quatre fois plus grande. Vient ensuite l'Inde, mobilisant 7% de la biocapacité mondiale. La *Figure 4* montre comment ces empreintes nationales ont augmenté au cours du temps.

¹: Voir annexe I.1

²: Voir annexe II.2

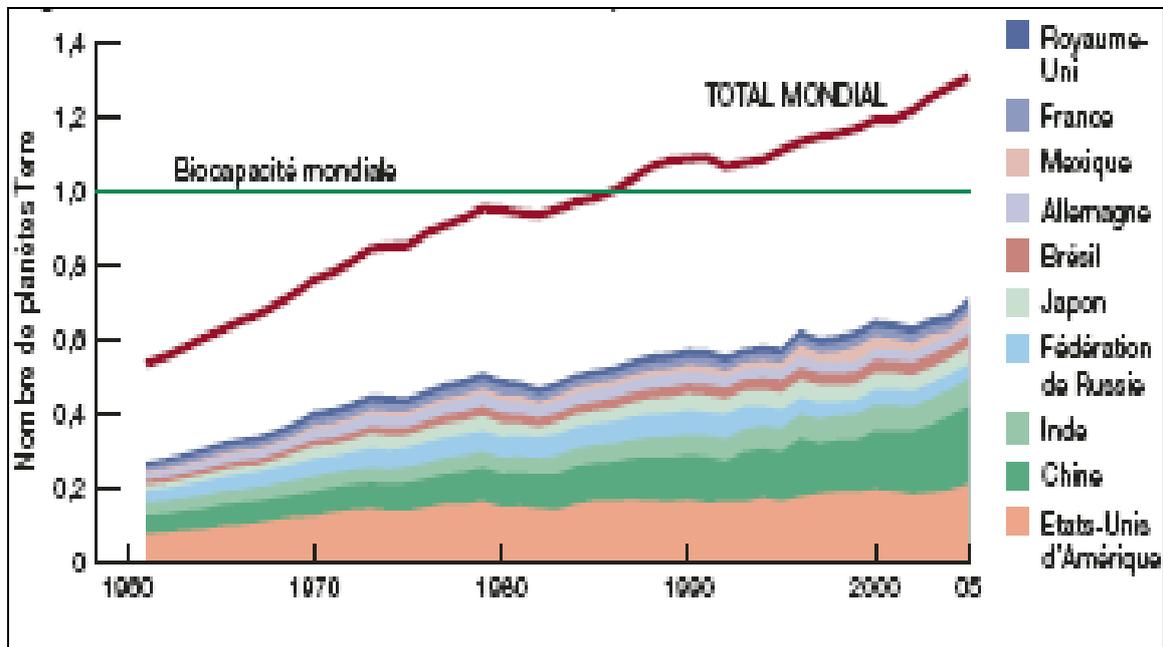


Figure I.4 : empreinte écologique par pays 1960-2005

Source : Rapport planète vivante 2008.

L'empreinte écologique totale d'une nation est déterminée par la taille de sa population et par l'empreinte moyenne de chacun de ses habitants. Ce dernier est fonction à la fois de la quantité de biens et services consommés en moyenne par habitant et des ressources utilisées ou déchets produits pour ces mêmes biens et services, donc les ordres de grandeur varient avec la population (en augmentation), les modes de développement, et le niveau moyen de vie.

À l'échelle mondiale, tant la population que l'empreinte moyenne par personne ont augmenté depuis 1961. Depuis 1970 environ, l'empreinte moyenne par personne est toutefois restée relativement constante, alors que la population a continué à augmenter. La figure 5 montre l'évolution de 1961 à 2005 de l'empreinte moyenne et de la population pour chacune des régions du globe, la surface indiquée pour chaque région représentant le total de son empreinte.

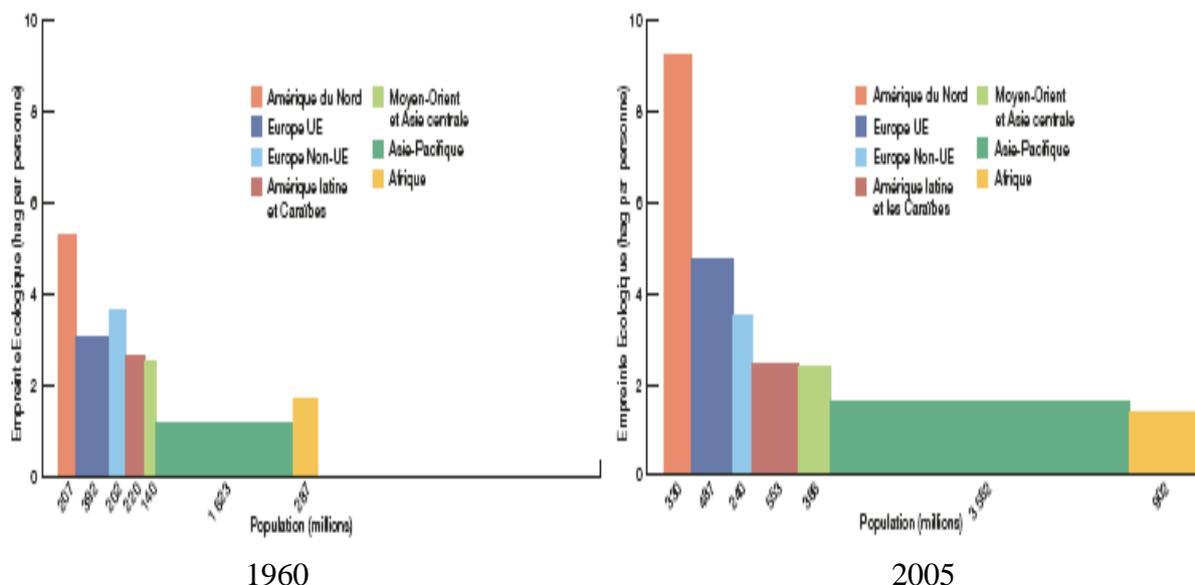


Figure I.5 : Empreinte écologique et population 1960 / 2005

Source : Rapport planète vivante 2008

Quelques repères pour le début des années 2000 :

- La moyenne mondiale de l'empreinte écologique est de 2,7 ha par personne.
- Un Européen a besoin de 5 ha pour maintenir son niveau de vie. Si tout le monde consommait autant qu'un Européen, il faudrait l'équivalent de deux planètes supplémentaires.
- Un Américain du Nord a besoin du double d'un Européen pour maintenir son niveau de vie. Si tout le monde consommait comme un Américain, il faudrait cinq planètes.
- En Asie, l'empreinte écologique était encore au-dessous du niveau de la capacité biologique de la Terre il y a quelques années. Mais c'est en Asie que l'on trouve les populations les plus importantes, et les plus forts taux de croissance, notamment en Chine et en Inde. Comme ces pays commencent à adopter un mode de vie occidental, avec une utilisation massive d'énergies fossiles et de matières premières, surtout en Chine et en Asie du Sud-Est, cela peut représenter un danger global.

I.3 La Biocapacité de la terre et le déficit écologique [3]

La biocapacité, ou surface biologiquement productive est la superficie de sols et d'espèces marins biologiquement productifs, disponibles sur terre. Elle peut être exprimée en hectares globaux.

Une surface biologiquement productive est une surface de terre ou de mer qui a une activité photosynthétique et de production de biomasse.

En considérant la superficie totale de la terre quand elle accueillait 6 milliards de personnes, chacune disposait de 8,5 ha, à partager avec la faune et la flore qui ont également des besoins incompressibles, pour notamment produire l'oxygène qui nous est vital. De ceci, il faut extraire les terres improductives (glaciers, sommets, déserts..). Il ne reste alors que 2 ha utilisables par personne. Une estimation tenant compte des besoins minimaux des autres espèces en eau, air, habitats et nutriments attribue finalement, en moyenne et théoriquement, 1,5 ha à chaque personne (pour 6 milliards de personnes). Mais aujourd'hui, l'homme consomme en moyenne 2,7 ha par an. Et cette consommation n'est pas répartie équitablement. L'empreinte moyenne d'un Belge est de 5,1 ha. Un américain consomme 9,2 ha, tandis qu'un africain consomme seulement 1,4 par an.

Si tous les habitants de la planète consommaient à la mode occidentale, il faudrait près de trois planètes pour répondre à nos besoins !

La carte du monde montre pour chaque pays l'empreinte écologique moyenne par habitant et par an.

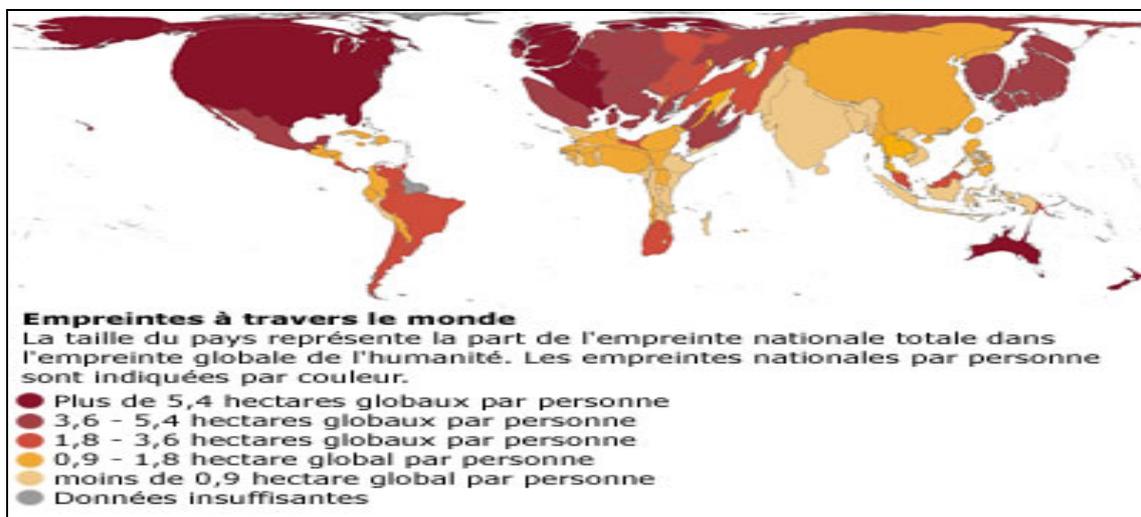


Figure I.6: L'empreinte écologique mondiale

Source : rapport planète vivante 2006.

Beaucoup de pays dits développés ont une empreinte élevée, bien au dessus de leur biocapacité : ils ont une **dette écologique**. C'est-à-dire que :

* Soit ils utilisent leurs ressources écologiques plus rapidement que celles-ci ne se régénèrent chaque année (par exemple en épuisant leurs stocks de forêts plutôt qu'en ne récoltant que la production annuelle) ;

* Soit ils importent des ressources d'autres pays ;

* Soit ils produisent plus de déchets (comme le CO₂) que ce qui peut être absorbé.

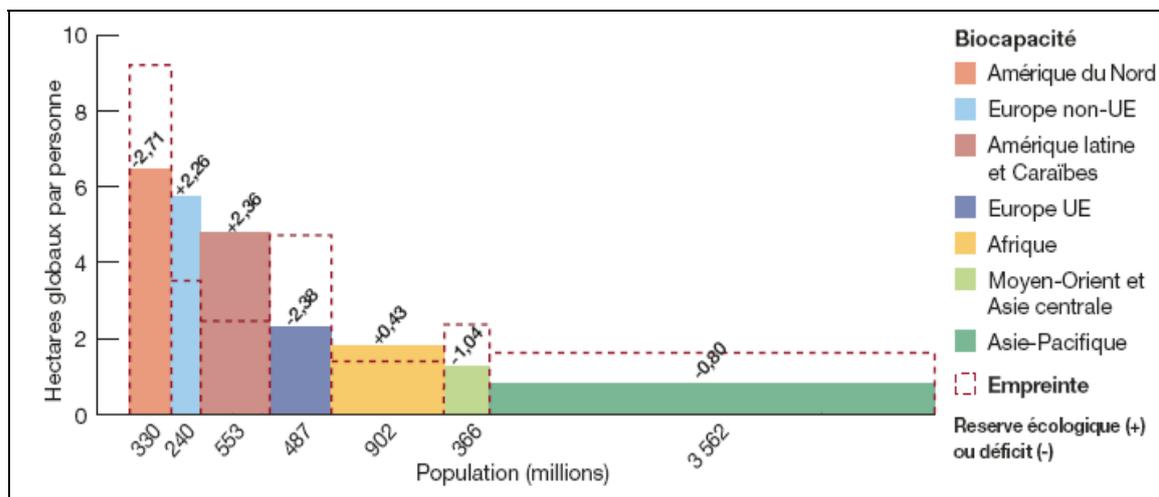


Figure I.7 : Biocapacité et empreinte écologique par région 2005

Source : rapport planète vivante 2008.

En pointillé nous avons l'empreinte la différence avec la biocapacité donne le déficit : Trois des huit pays avec la plus forte biocapacité - les États-Unis, la Chine et l'Inde - sont écologiquement débiteurs : leur empreinte nationale dépasse leur biocapacité propre. Les cinq autres pays sont écologiquement créditeurs.

Sur les trois pays ayant la plus forte biocapacité par personne - Gabon, Canada et Bolivie – seule l'empreinte écologique du Canada est supérieure à la moyenne mondiale par personne, mais est encore bien inférieure à la biocapacité disponible à l'intérieur de ses propres frontières. Le Congo, qui occupe la septième place en termes de biocapacité moyenne avec 25 hectares globaux par personne, a une empreinte moyenne de 1.3 hectares globaux par personne, ce qui le situe en quatrième position des pays de plus d'un million d'habitants dont l'empreinte est la plus faible.

Toutefois, le nombre des pays débiteurs ne cesse d'augmenter. En 1961, la biocapacité de la plupart des pays était supérieure à leur empreinte écologique, et le monde disposait, en net, d'une réserve écologique. En 2005, de nombreux pays comme l'humanité toute entière sont devenus débiteurs écologiques, avec des empreintes qui excèdent leur propre biocapacité.

Les pays débiteurs écologiques ne peuvent maintenir leur niveau de consommation qu'en combinant une exploitation de leurs propres ressources plus rapide que le taux de leur remplacement, avec l'importation de ressources provenant d'ailleurs et en utilisant l'atmosphère comme une décharge pour les gaz à effet de serre.

La biocapacité est influencée tant par des événements naturels que par les activités humaines. Ainsi, le changement climatique peut-il diminuer la biocapacité des forêts puisqu'un temps plus sec et plus chaud accroît le risque de feux de forêts et d'invasions de ravageurs. De même, certaines pratiques agricoles peuvent réduire la biocapacité en augmentant l'érosion des sols ou leur salinité. La surexploitation et l'épuisement des ressources naturelles peuvent provoquer la perte définitive des services des écosystèmes, augmenter la dépendance d'un pays par rapport à ses importations et empêcher certaines options de développement. En revanche, une gestion prudente de la biocapacité permet aux pays de conserver leurs options sur l'avenir, et fournit une protection contre de futurs chocs économiques et environnementaux. Dans un monde en surexploitation écologique, la répartition inégale de la biocapacité soulève des questions politiques et éthiques sur le partage des ressources de la planète. Néanmoins, il est clair que les pays débiteurs écologiques doivent de plus en plus faire face au risque d'une dépendance croissante par rapport à la biocapacité des autres pays. Inversement, les pays créditeurs écologiques peuvent considérer leur richesse biologique comme un atout leur conférant un avantage concurrentiel important dans un environnement mondial incertain.

I.4. L'évolution de l'empreinte écologique [2]

L'empreinte de l'humanité a pour la première fois dépassée la biocapacité totale de la Terre dans les années 1980. Depuis lors, ce dépassement n'a fait qu'augmenter de sorte qu'en 2005, la demande était de 30% supérieure à l'offre. Cette surexploitation globale augmente et, par conséquent, les écosystèmes s'épuisent et les déchets s'accumulent dans l'air,

Donc quand nous excédons les possibilités terrestres, nous atteignons « le jour du dépassement ». Le premier, selon l'ONG, est tombé le 31 décembre 1986. En 1996, il se situait début novembre. En 2007, le 6 octobre. Aujourd'hui, le 23 septembre. Et dans dix ans ? Notre crédit terrestre s'épuise - après le crédit bancaire ».

Mardi 23 septembre 2008, écrit Frédéric Joignot, reprenez cette date. Ce fut « le jour du dépassement », le « *earth overshoot day* » de l'année. La date où la population humaine a épuisé les ressources produites en un an par le mince manteau vivant qui enveloppe la Terre,

la biosphère ou écosphère. Depuis, nous allons au-delà de ce que la planète nous offre, de sa biocapacité [5]

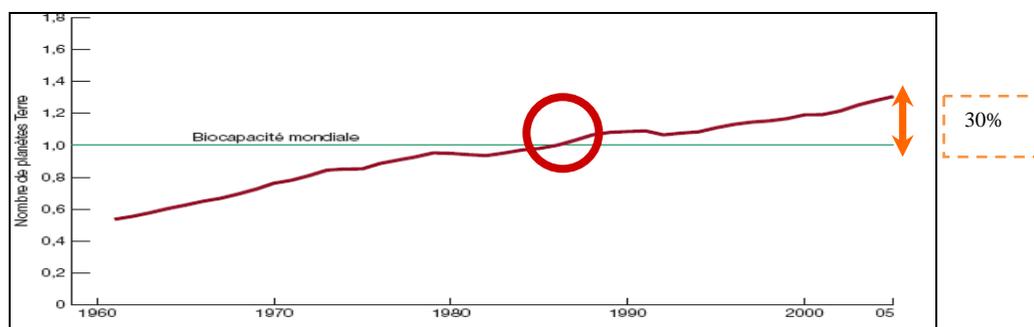


Figure I.8 : l'empreinte écologique de l'humanité 1960-2005

Source : rapport planète vivante 2008.

Dans la figure 8 L'empreinte est exprimée en nombre de planètes. La biocapacité totale, représentée par la ligne horizontale verte, est toujours égale à une planète Terre, bien que la productivité biologique de la planète change d'année en année. L'hydroélectricité est incluse dans les terrains bâtis et le bois de chauffage dans la composante forêt.

Les sociétés humaines utilisent toute une gamme de services fournis par la nature. Si deux ou plus de ces services sont compatibles et peuvent provenir d'une même surface, cette surface n'est comptabilisée qu'une seule fois dans l'empreinte. Dans le cas de services exclusifs sur une même superficie, l'utilisation de la biocapacité au profit d'un de ces services se fait au détriment des autres services potentiellement réalisables par cette même surface biologiquement productive.

I.5 Ordres de tendances [2]

Que nous réserve l'avenir si la surexploitation des ressources persiste et s'accroît encore ?

Partant de l'hypothèse d'une croissance économique mondiale rapide, jumelée à une transition vers un mix énergétique équilibré, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) projette que les émissions annuelles de carbone vont plus que doubler d'ici l'an 2050. Les estimations modérées des Nations Unies prévoient que la population mondiale atteindra 9 milliards de personnes dans le même laps de temps. Les projections de la FAO montrent quant à elles une augmentation de la consommation de nourriture, de fibres et de produits issus des forêts. En outre, si les systèmes actuels de gestion persistent, les pêches vont dégringoler de plus de 90% d'ici à 2050.

La figure 10 montre les implications de ce scénario « business as usual » sur l'empreinte écologique de l'humanité à la moitié du siècle.

La dette écologique de 30% en 2005 devrait grimper à 100% dans les années 2030, même si les récentes améliorations des rendements agricoles se poursuivent. Cela signifie qu'une biocapacité de deux planètes serait nécessaire pour répondre à la demande en ressources et à la production de déchets de l'humanité.

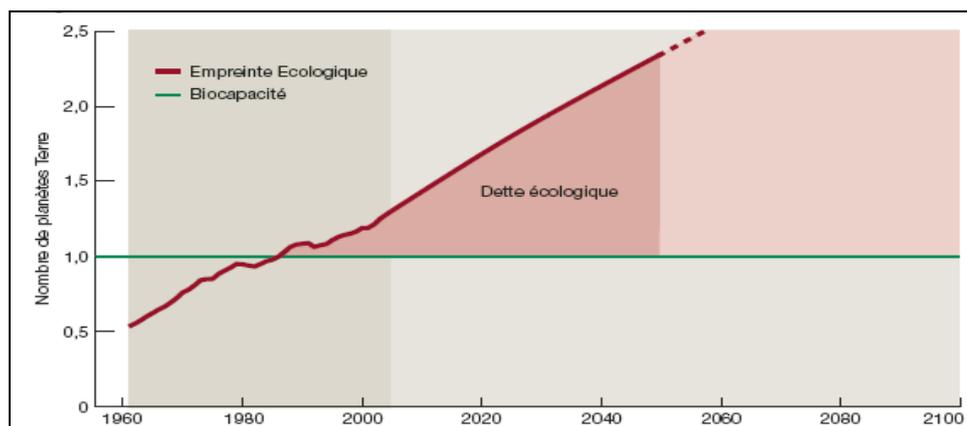


Figure I.9 Scénario « business as usual » « fil de l'eau » et dette écologique

Source : rapport planète vivante 2008.

Attention, ce scénario ne prévoit pas de mauvaises surprises : pas de perte de biocapacité due à des pénuries d'eau douce ; pas de boucles de rétroaction négative qui poussent le changement climatique vers des points de non-retour ; pas de dégâts dus à la pollution ; pas d'autres facteurs qui pourraient faire baisser la biocapacité.

Plus la surexploitation de ressources s'installe, plus la pression sur les services écologiques augmente. Elle accroît à son tour le risque d'effondrement des écosystèmes, avec pour conséquence des pertes permanentes de productivité. Les scientifiques ne peuvent prévoir avec précision le point de basculement autour duquel le déclin pourrait soudain s'accélérer ou entraîner des dysfonctionnements en cascade dans d'autres écosystèmes. La plupart des scientifiques s'accordent toutefois pour dire que mettre fin, le plus rapidement possible, à la dette écologique accumulée réduira ce risque et permettra aux écosystèmes dégradés de commencer à récupérer.

La bonne nouvelle, c'est que l'humanité peut changer de cap. Au lieu de persister dans le "business as usual", nous devrions nous efforcer de mettre fin à la surexploitation des ressources d'ici à la moitié du siècle. Le WWF promeut ce changement par le biais de ses activités. La figure 8 montre comment une transition rapide vers la fin de la surexploitation des

ressources pourra réduire de manière significative l'ampleur de la dette écologique. Cette voie réduit les risques de dégradation des écosystèmes et augmente la probabilité du maintien, voire de l'amélioration, du bien-être humain. Elle pourrait également réduire, et peut-être même inverser, le rythme rapide de déclin de la biodiversité.

Mettre fin à la surexploitation des ressources implique de combler l'écart entre l'empreinte écologique de l'humanité et la biocapacité disponible.

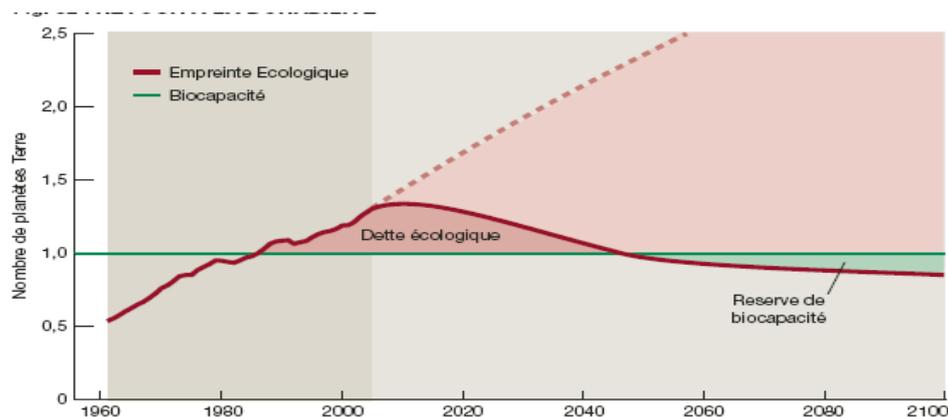


Figure I.10 : Retour à la durabilité
Source : rapport planète vivante 2008.

I.6 Pays créditeurs et débiteurs écologiques ¹

La pression de l'humanité sur la planète a plus que doublé au cours des 45 dernières années en raison de la croissance démographique et de l'augmentation de la consommation individuelle. En 1961, presque tous les pays du monde avaient plus que suffisamment la capacité de répondre à leur propre demande. Mais la situation a radicalement changé.

Entre 1960 et 2005 beaucoup de pays sont passés au rouge : ils ont dépassé la biocapacité de leur pays ; Cependant, ce dépassement n'est pas de même nature concernant par exemple les Etats Unis ou l'Europe avec l'Inde ou la Chine ; Dans le premier cas le dépassement est dû au développement technologique (consommation importante d'énergie supérieure à 4 tep) dans le deuxième cas il est dû à l'importance de l'augmentation de la population.

¹ : Voir annexe II.1.1 : déficit (ou réserve) écologique du pays du monde

Aujourd'hui, de nombreux pays ne sont plus en mesure de répondre à leurs besoins que par l'importation de ressources provenant d'autres nations et par l'utilisation de l'atmosphère comme une décharge pour le dioxyde de carbone et les autres gaz à effet de serre (*Figure 12*). Dans un monde surexploité, les pays débiteurs écologiques sont particulièrement en danger de surexploitation locale et mondiale et sont menacés de voir se dégrader les services rendus par leurs écosystèmes et dont l'humanité dépend. [2]

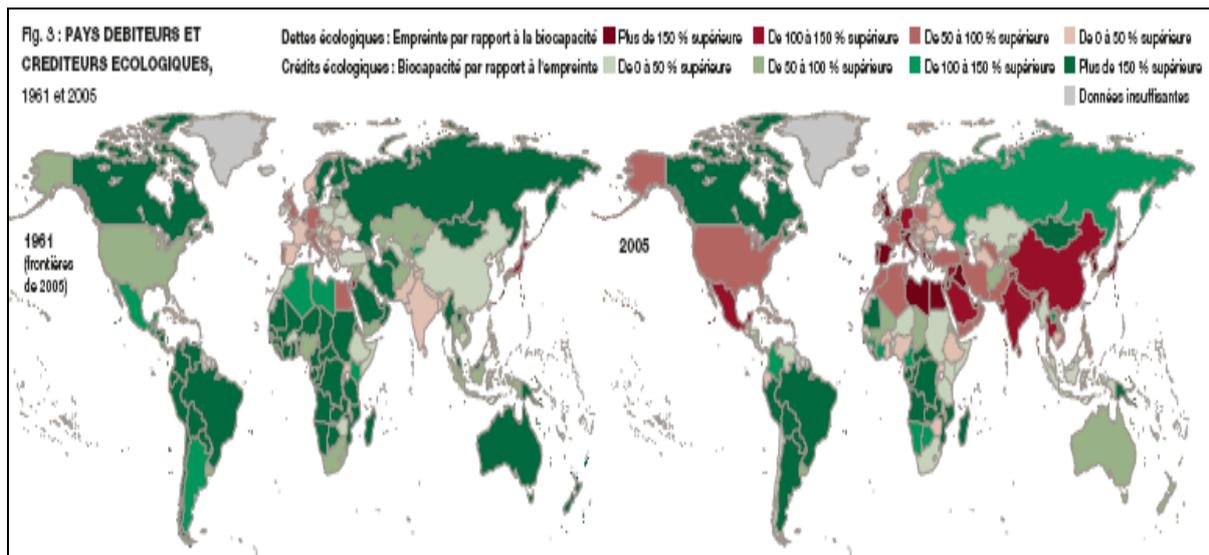


Figure I.11 : Pays créditeurs et débiteurs écologiques.

Source : rapport planète vivante 2008.

Les pays débiteurs ont une empreinte écologique supérieure à leur propre biocapacité ; les pays créditeurs ont une empreinte écologique inférieure à leur propre biocapacité.

I.7 Empreinte écologique et biocapacité selon les revenus [2]

Des pays ayant des niveaux de revenu différents montrent des disparités importantes dans la façon dont la population et l'empreinte moyenne par personne contribuent à l'augmentation de leur demande en biocapacité mondiale. La *figure 10* montre la contribution relative de ces deux facteurs de 1961 à 2005 pour les pays regroupés par catégorie de revenu avec, à titre de comparaison, les chiffres pour le monde dans son ensemble. Les pays ont été groupés par revenu haut, moyen ou faible sur base des seuils de revenu ¹ utilisés par la Banque mondiale et, dans chaque pays, du revenu national brut moyen par personne en 2005.

¹ : Voir annexe II.1.2 classement des pays par revenus

La catégorie « revenu moyen » regroupe les catégories moyennes supérieures et moyennes inférieures de la Banque mondiale.

La population a augmenté dans les trois catégories de revenu depuis 1961, mais les taux de croissance diffèrent. Dans les pays à faible revenu, on assiste quasiment à un triplement de la population depuis 1961. C'est un facteur déterminant de l'augmentation de la demande en ressources et en assimilation de déchets.

La démographie croissante rend plus difficile le défi d'arrêter la surexploitation des ressources et, par ailleurs, met des barrières à la réalisation des objectifs de développement dans de nombreux pays à faible revenu. Quand la population d'un pays augmente, la biocapacité disponible par personne diminue. Cette situation augmente le risque de surexploitation locale avec un déclin consécutif des services écosystémiques où augmente la dépendance du pays en question par rapport à la biocapacité étrangère.

Les citoyens des pays à faible revenu ont, en moyenne, une empreinte plus petite aujourd'hui qu'en 1961. En Afrique, par exemple, où la population a triplé au cours des 40 dernières années, la biocapacité disponible par personne a diminué de plus de 67%, et l'empreinte moyenne individuelle a diminué de 19%.

En revanche, pour le monde dans son ensemble, la baisse de la biocapacité par personne est de 49%. Dans les deux cas, cette baisse résulte du partage par un plus grand nombre de personnes de la même quantité de biocapacité, plutôt que d'une baisse de la productivité de la Terre.

Dans les pays à revenu moyen, tant la population que l'empreinte par personne augmentent et contribuent à la croissance de la demande sur la biosphère. Même si certains pays de cette catégorie connaissent un ralentissement de leur démographie, la population totale de cette catégorie a néanmoins doublé depuis 1961. En outre, l'empreinte par personne dans ces pays y a augmenté de 21%. La croissance de la population est ici associée à une augmentation significative de l'utilisation des combustibles fossiles et de la consommation en produits énergivores comme les produits laitiers et la viande.

Les pays les plus pauvres ont encore, une empreinte écologique par personne inférieure au niveau moyen qui serait supportable par la planète, mais aspirent à se développer et ont généralement une démographie élevée. Certains évoquent une double dette écologique ; des pays riches envers les pays pauvres et des générations actuelles envers les générations futures : les premiers « empruntent » (sans les payer ou en ne les payant pas au juste prix, tant

qu'il n'y a pas de fortes taxes) d'énormes surface de ressources naturelles, terres arables, forêts, essentiellement situées dans les pays du Sud. Ils y exportent une partie de leurs pollutions (et notamment celles qui ne connaissent pas de frontière, dont les gaz à effet de serre).

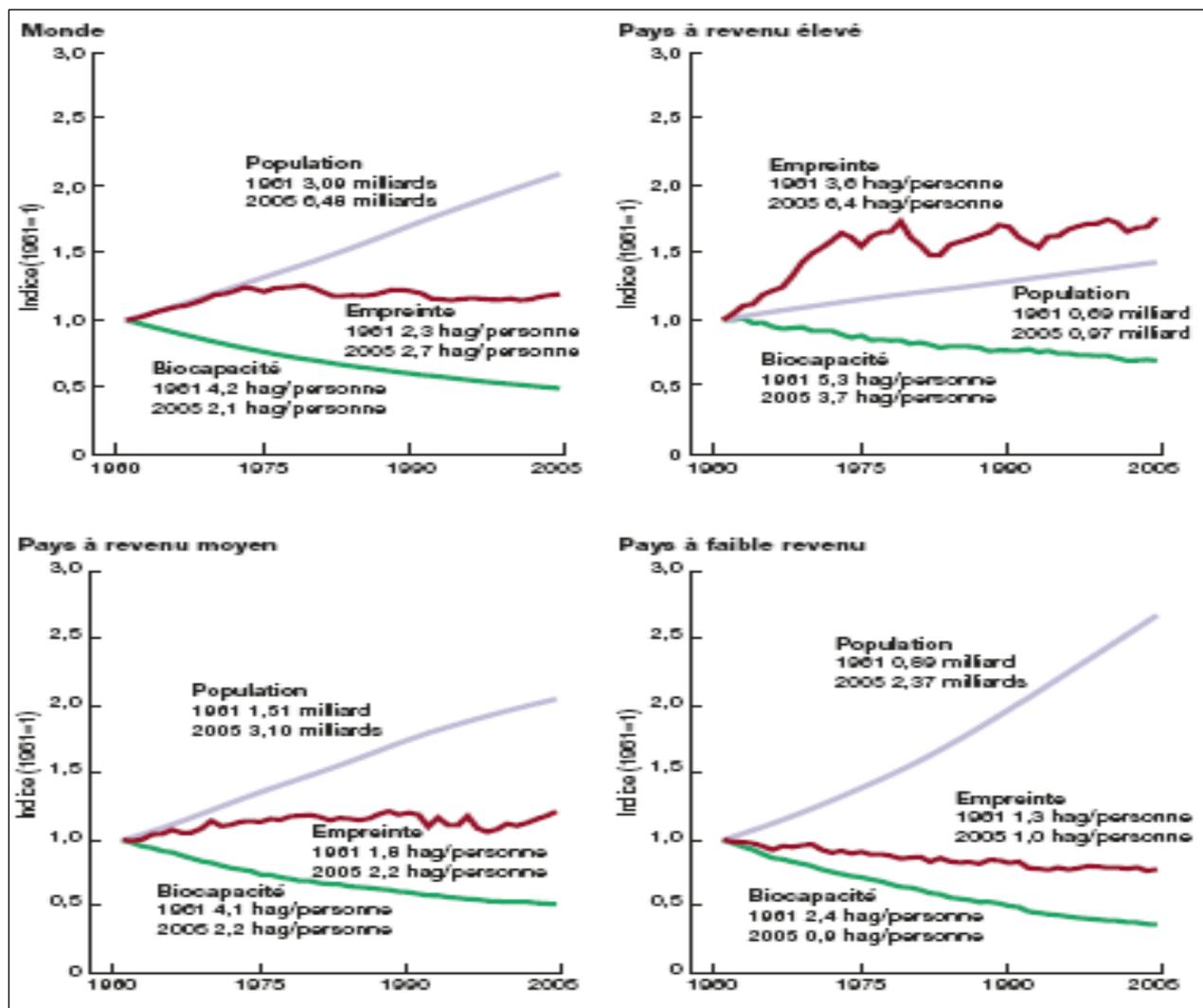


Figure I.12 : Empreinte écologique, biocapacité et population pour le monde, les pays à revenu élevé, à revenu moyen et à faible revenu 1961-2005

Source : rapport planète vivante 2008



Une empreinte écologique aussi élevée que dans les pays riches industrialisés, il faudrait l'équivalent de cinq Terres pour soutenir leur consommation..... !

Figure I.13 : L'inégalité de l'empreinte écologique

Source : www.in-terre-actif.com

I.8 Et la biodiversité dans tout ça ? [4]

La biodiversité, c'est-à-dire l'ensemble des êtres vivants du monde entier, est soumise à de fortes pressions. C'est pourquoi le WWF a développé l'Indice Planète Vivante afin de pouvoir en refléter l'état de santé. L'indice suit plus de 1300 espèces d'animaux vertébrés (c.-à-d. les poissons, reptiles, mammifères, oiseaux et amphibiens) dans le monde entier.

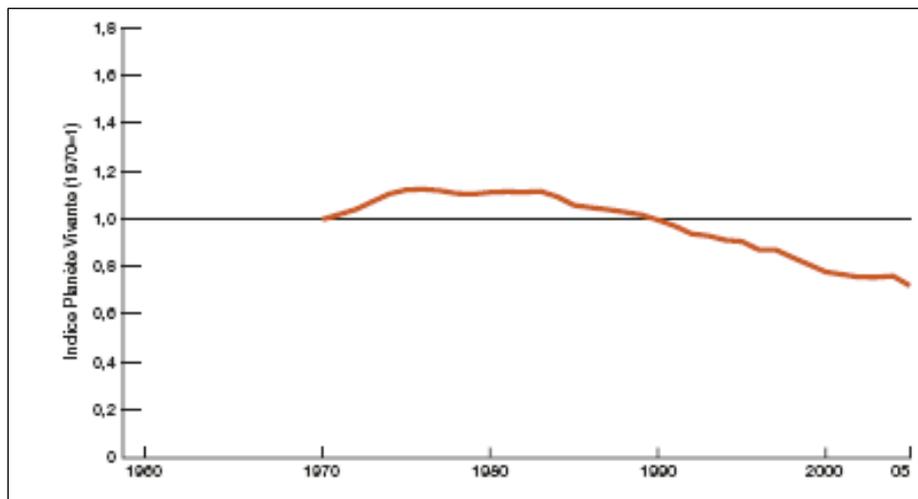


Figure I.14 : indice planète vivante 1970-2005

Source : *rapport planète vivante 2008*

L'indice Planète Vivante (IPV) est un indicateur conçu pour surveiller l'état de la biodiversité dans le monde. Cet indice suit les tendances d'un grand nombre de populations d'espèces de la même façon qu'un indice boursier suit la valeur d'un panier d'actions ou qu'un indice des prix reflète le coût du "panier de la ménagère". L'IPV se base sur le suivi de près de 5000 populations de 1686 espèces de mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens et poissons autour du globe. Une moyenne de l'évolution des populations de chacune de ces espèces est

ensuite calculée et exprimée par rapport à 1970, année de référence pour laquelle l'indice a été arbitrairement fixé à 1,0.

Entre 1970 et 2000, l'Indice Planète Vivante a chuté de près de 30%. Cette baisse indique que les écosystèmes mondiaux sont gravement atteints.

De nombreuses activités humaines ont un impact dévastateur sur la biodiversité: la pollution de l'air, de l'eau et des sols, l'épuisement des ressources naturelles (par exemple à cause de la surpêche et de la déforestation massive) et la transformation de régions naturelles en terres agricoles...

Ce n'est donc pas par hasard que l'empreinte une mesure de l'impact de l'homme sur son environnement soit en hausse, tandis que l'Indice Planète Vivante baisse.

I.9 L'empreinte écologique outil de citoyenneté

Dès lors que les données de bases sont disponibles, l'empreinte écologique permet à tous et à chacun, de manière transparente de :

- * se servir de statistiques disponibles pour calculer le territoire qu'il accapare.
- * mieux comprendre l'interdépendance des zones urbaines et rurales
- * mieux prendre en compte l'impact de la globalisation des économies, des délocalisations
- * mesurer le chemin parcouru ou à parcourir pour arriver au développement soutenable ou équitable
- * visualiser et hiérarchiser les enjeux (de manière très pédagogique)
- * Traduire métaphoriquement les niveaux élémentaires d'offre et de demande en ressources naturelles ou fossiles.
- * L'offre étant donnée à un instant 't' par les limites de la biosphère. Elle diminue avec la surexploitation des ressources fossiles et vivantes, avec la dégradation des écosystèmes (déforestation, désertification, érosion et dégradation des sols, des nappes, des estuaires et écosystèmes marins qui réduisent la surface des écosystèmes productifs), et bientôt peut-être avec invasions marines ou aléas climatiques liés à l'effet de serre anthropique.
- * La demande varie avec le niveau de vie, les préférences personnelles ou culturelles, mais aussi, et légitimement, avec le climat, les saisons, les besoins de réparation liés aux guerres et aux aléas climatiques.

Plus encore, l'empreinte écologique permet de visualiser précisément "l'inégalité des conséquences du développement économique" sur les différents territoires et populations. Son calcul pour différentes situations permet en effet plusieurs opérations éloquentes :

- * comparer la situation de différents territoires et leur évolution
- * montrer la dépendance d'un territoire par rapport à d'autres souvent plus pauvres, pour rétablir des rapports plus justes et équitables
- * montrer qu'avec nos modes de développement et déplacements gaspilleurs en ressources, ceux qui bénéficient d'un niveau de vie jugé simplement correct prélèvent déjà plus que leur part "légitime" et soutenable, même s'ils paient ce "privilège" à un prix jugé « normal » déterminé par le marché. (Les écotaxes pourraient aussi s'appuyer sur l'empreinte écologique).

L'empreinte écologique est ainsi un instrument pédagogique irremplaçable pour démontrer les liens du caractère plus ou moins soutenable du développement avec l'accroissement des inégalités.

Le but n'est en effet pas d'élaborer l'outil le plus parfait possible, mais de montrer que même en sous-estimant l'ampleur du désastre, nous avons amplement dépassé les limites écologiques de la planète. La réalité ne peut être que pire...

L'empreinte écologique n'a pas vocation à être un indicateur 'universel', qui permettrait d'agréger en un seul chiffre l'ensemble des problématiques environnementales, sans parler de celles du développement durable... L'empreinte écologique se veut au contraire un outil de démocratie participative, permettent de rassembler en amont l'ensemble des acteurs de la société autour d'enjeux communs et d'identifier les grands objectifs. Il n'est cependant pas suffisant seul.

Chapitre II

Calcul de l’empreinte écologique personnelle



Sachant que chaque personne a un impact sur l'environnement de par sa façon de vivre, on peut étudier l'empreinte écologique d'un individu, d'une famille, d'une ville ou d'un pays. En ramenant le nombre d'hectares trouvé aux nombres d'individus étudiés, on peut effectuer des comparaisons entre individus, entre villes ou entre pays. L'empreinte écologique est calculée en hectares globaux.

II .2. Quelques points de repère [6]

Que ce soit pour se nourrir, se déplacer, se loger ou gérer nos déchets, nous consommons des ressources naturelles. Tout va bien tant que nous ne prenons pas plus que ce que la terre peut fournir. Mais comment savoir si nous consommons plus ? C'est à cette question que tente de répondre l'empreinte écologique.

Les principaux postes de consommation sont :

- Le transport.
- L'alimentation.
- Nourriture.

Transport

L'empreinte écologique annuelle d'une personne qui se rend chaque jour à son travail, avec un trajet de 10km, est de :

120 m² en vélo

420 m² en bus

2.000 m² en voiture

En effet, un hectare de forêt en bonne santé a la capacité d'absorber en un an le CO₂ issu de la combustion de 2500 litres de pétrole ou d'essence... Si vous faites le plein une fois par semaine en moyenne, c'est ce qu'il vous faut !

En ce qui concerne le transport aérien, il faut savoir que chaque fois qu'on passe 10 h en avion, il faut 0,5 hectares de forêts et un an pour "digérer" la pollution...

Energie

L'empreinte écologique due à notre consommation d'énergie varie considérablement en fonction de nos sources d'approvisionnement : si on prend pour base 100 l'empreinte écologique du pétrole, on constate des disparités étonnantes :

- Charbon 128
- Pétrole 100
- Gaz 79

- Hydroélectricité 7
- Photovoltaïque 3,5
- Eolien 0,57
- Eau chaude solaire 0,18

II .3. Méthodologie

Pour calculer l'empreinte écologique, nous avons utilisé le programme d'exploitation « javascript » appliqué à une interface « html ».

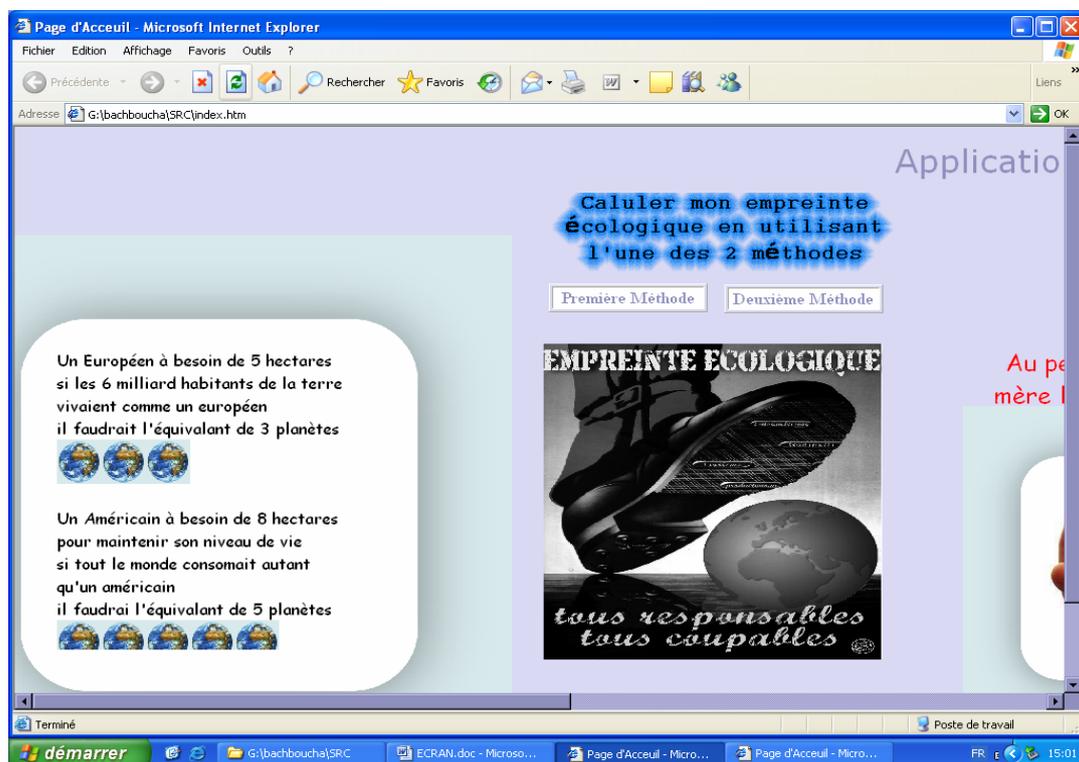


Figure II-1 : La page d'accueil du logiciel

II .3.1 Première méthode : Global Footprint Network

L'empreinte écologique varie selon les modes de vie, chaque personne a un mode de vie différent de l'autre c'est-à-dire une empreinte différente,

Selon le calculateur Global Footprint Network (organisation internationale de travail pour faire progresser la durabilité à travers l'utilisation de l'empreinte écologique.).

Nous avons fait une simulation pour traiter tous les cas possibles en fixant une réponse et en variant les autres pour trouver la fonction de variation de toutes ces réponses puis nous avons injecté les résultats dans un programme de Java Script.

Les questions proposées selon les postes de consommation sont les suivantes :

1. Le transport

1/ Est-ce que vous roulez beaucoup en voiture ?

- Très faible utilisation (moins de 8 Km/jour).
- Utilisation surtout pour les loisirs (30 Km / jour).
- Ecole ou travail 25 Km du logement (60 Km/ jour).

2/ En général, voyagez-vous seul(e) en voiture ou à plusieurs ?

- Nous sommes presque toujours plusieurs.
- Nous sommes parfois plusieurs.
- Je suis presque toujours seul(e).

3/ Est-ce que votre voiture consomme beaucoup d'essence ?

- Moins de 4.5 litres (petite voiture récente).
- 6.5 à 9 litres (voiture moyenne).
- 9 à 16 litres (grosse voiture ou vieille voiture).

4/ Est-ce que vous roulez en transports publics (bus, tram, train, métro ou bateau) ?

- Utilisation rare (moins de 4 Km par jour).
- Une demi heure chaque jour (en moyenne 15 Km par jour).
- 1 à 2 heures par jour (en moyenne 35 Km par jour).

5/ Est-ce que vous voyagez souvent en avion ?

- Jamais.
- Utilisation très rare.
- Un long voyage par année.
- Un long voyage vers un autre continent (chaque mois).

2. Nourriture

1/Mangez-vous souvent de la nourriture provenant de l'exploitation des animaux telle que viande, poisson, oeuf ou fromage?

- Rarement ou végétation.
- Environ une fois par jour.
- Beaucoup de viande ou charcuterie chaque jour.

2/Etes-vous un gros mangeur? (Calculer vos besoins calorifiques journaliers)

- Je mange très peu (2400 Kcal/jour).
- Je mange peu (2400-2800 Kcal/jour).
- Je mange beaucoup (3200-3600 kcal/jour).

3/Jetez-vous beaucoup de nourriture?

- Nous ne jetons presque jamais de nourriture à la poubelle (S'il y a des restes, nous essayons de les réutiliser "moins de 5 %").
- Nous jetons peu de nourriture à la poubelle (environ 10%).
- Nous jetons pas mal de nourriture à la poubelle (plus d'un tiers).

4/Manger-vous de produits de la région et de saison?

- Nous mangeons presque exclusivement des produits locaux de saison (nous évitons la production hors-sol ou sous-sol).
- Nous mangeons surtout des produits de la région et de saison (environ 3/4 de produit locaux de saison).
- Nous mangeons régulièrement des produits régionaux (achetés dans les marchés locaux, par exemple) mais sans faire vraiment attention ni à la saison ni à la provenance (environ 1/4).

3. Habitation

1/ Combien de personnes partagent votre logement ?

2/ Quelle est la taille de votre logement ?

- Petit appartement.
- Un grand appartement ou villa.
- Très grand logement avec dépendances.

3/ Achetez-vous de l'électricité provenant d'une source non polluante (énergie solaire), ou avez-vous des panneaux solaires sur votre maison ?

- Oui.
- Non.

4/ Utilisez-vous des ampoules économiques et autres appareils à faible consommation d'énergie ?

- Toujours.
- Ce n'est pas le cas que pour quelques ampoules ou appareils.
- Jamais.

II .3.2 Deuxième méthode : Passerelle Eco

Le test se présente sous forme d'un questionnaire, les résultats prennent en compte des éléments clés du mode de vie pour fournir une indication de l'empreinte écologique.

A l'intérieur de chaque rubrique, figurent plusieurs questions qui décrivent des comportements possibles.

Lorsque le mode de vie correspond franchement à la situation décrite, on suit les indications. Selon les cas, on devra additionner, soustraire ou parfois multiplier ou diviser par 2.

Pour certaines rubriques, il est indiqué un chiffre de base de calcul, et c'est à partir de cette valeur que nous additionnons ou soustrayons ensuite en fonction de réponses.

Voci les questions posées :

1. Alimentation

On part de 8000 :

- Vous achetez des produits emballés, préparés, transformés, cuisinés : +2000
- À chaque repas, vous avez beaucoup de perte (surplus jetés) : +2000
- Vous êtes gros mangeur : +2000
- Vous achetez à des producteurs locaux, au marché : -2000
- Vous achetez plutôt au supermarché : +2000
- Vous êtes végétarien : -2000
- Vous achetez surtout des produits bios : -1000
- Vous avez un beau jardin potager : -2000



2. Consommation de l'eau

On prend 600 pour commencer :

- Vous prenez souvent des bains ? +300
- Vous arrosez souvent votre gazon ? +400
- Vous avez une machine à laver la vaisselle ? +600
- Vous prenez surtout des douches, pas tous les jours ? -100
- En général, vous veillez à économiser l'eau ? -200
- Vous récupérez l'eau de pluie ? -200



3. Electricité

- Si vous êtes économes, que vous avez très peu d'appareils électriques, et que vous utilisez une éolienne ou des panneaux solaires 500
- Si vous avez tout le confort moderne et les appareils à la mode, si vous laissez souvent la lumière et d'autres appareils allumés ou en veille, 10000.
- Entre les 2, on fait une estimation entre 500 et 10000, la moyenne étant de 5000.



4. Ordures

- Si vous produisez très peu d'ordures, ou si vous recyclez, compostez ou réutilisez tout ce qui est possible, comptez 6000.
- Si vous produisez beaucoup d'ordures, ou si vous ne recyclez rien du tout, comptez 20000.
- Entre les 2, faites une estimation entre 6000 et 20000



5. Papier

- Si vous achetez beaucoup de journaux et livres, 3000
- Si vous préférez la bibliothèque, si vous partagez la lecture de journaux avec d'autres personnes, 1000
- Entre les 2, on fait une estimation entre 1000 et 3000.



6. Transports

- L'empreinte transport est la somme des empreintes des différents moyens de transports que nous utilisons.
- Si vous vous déplacez uniquement à pied ou en vélo, On passe à la rubrique suivante !



Voiture

- Combien en moyenne faites vous de kilomètres par an, comme conducteur ou passager ?
- Si vous ne savez pas, estimez combien vous en faites par semaine, et multipliez par 50. Ainsi, si vous faites 100 km par semaine, le résultat est 5000. (Au besoin, déduisez le kilométrage du nombre de pleins que vous faites par mois.)
- si votre voiture consomme plus de 10 litres au 100, multipliez par 2 le résultat obtenu.
- si vous êtes passager ou si vous avez très souvent un ou des passagers, divisez par 2.

Moto mobylette :

- Combien de kilomètres faites vous par semaine en moyenne en moto ou mobylette ?
- Multipliez ensuite ce chiffre par 30.

Transports publics, bus, train, métro, ferry :

- Combien de kilomètres faites vous par semaine en moyenne en transports publics ?
- Multipliez ensuite ce chiffre par 20.

7. Vacances ou travail : l'avion

- Combien d'heures voyagez-vous en moyenne en avion par année ?
Multipliez ensuite ce résultat par 500.



8. Chauffage

- Si vous économisez le chauffage, si votre habitat est très bien isolé, et si vous avez des très petites factures de chauffage, comptez 2000.

- Si vous aimez bien avoir bien chaud en hiver, si votre habitat est peu isolé thermiquement, si vous avez des factures élevées de chauffage, comptez 9000.
- Entre les 2, faites une estimation entre 2000 et 9000 selon que vous vous sentez plus proche de l'économe ou de l'énergivore.



Total

Nous devons additionner les résultats des 8 rubriques différentes :

- Ce chiffre est également le nombre de m² nécessaires à la planète pour assurer notre mode de vie.

II .4 Application du test

II .4.1. Première méthode

Mode de consommation	Questionnaire	Personne écologique	Personne non écologique
Transport	1/ Est-ce que vous roulez beaucoup en voiture ? 2/ En général, voyagez-vous seul(e) en voiture ou à plusieurs ? 3/ Est-ce que votre voiture consomme beaucoup d'essence ? 4/ Est-ce que vous roulez en transports publics ? 5/ Est-ce que vous voyagez souvent en avion ?	(-) de 8 Km/jr Presque tjrs plusieurs (-) de 4.5 l 1 à 2 heures/jr Utilisation très rare	(+) de 60 Km/jr Presque toujours seul 9 à 16 l Utilisation rare Un long voyage vers un autre continent (chaque mois)

Nourriture	1/Mangez-vous souvent de la nourriture provenant de l'exploitation des animaux ? 2/Etes-vous un gros mangeur? 3/Jetez-vous beaucoup de nourriture? 4/Manger-vous de produits de la région et de saison?	Rarement 2400Kcal/jour Moins de 5 % Exclusivement des produits locaux	Beaucoup de viande chaque jour 3200-3600 Kcal/jour Plus d'un tiers Environ ¼ de produits locaux
Habitation	1/ Combien de personnes partagent votre logement ? 2/ Quelle est la taille de votre logement ? 3/Achetez-vous de l'électricité provenant d'une source non polluante (énergie solaire), ou avez-vous des panneaux solaires sur votre maison ? 4/ Utilisez-vous des ampoules économiques et autres appareils à faible consommation d'énergie ?	6 Petit appartement Oui Toujours	4 Très grand logement Non Jamais
Résultats		1,395 hectare	30,325 hectares

Tableau II-1 : Test de calcul pour la première méthode.**II .4.2. Deuxième méthode :**

Poste de consommation	Questionnaire	Personne écologique	Personne non écologique
	1/ Vous achetez des produits emballés, préparés, transformés, cuisinés ?	Non	Oui
	2/ À chaque repas, vous avez beaucoup de perte ?	Non	Oui

	<p>3/ Vous êtes gros mangeur ?</p> <p>4/ Vous achetez à des producteurs locaux, au marché ?</p> <p>5/ Vous achetez plutôt au supermarché ?</p> <p>6/ Vous êtes végétarien ?</p> <p>7/ Vous achetez surtout des produits bio ?</p> <p>8/ Vous avez un beau jardin potager ?</p>	<p>Non</p> <p>Oui</p> <p>Non</p> <p>Oui</p> <p>Oui</p> <p>Oui</p>	<p>Oui</p> <p>Non</p> <p>Oui</p> <p>Non</p> <p>Non</p> <p>Oui</p>
Electricité	1/Comment vous consommez l'électricité ?	Je suis économe et j'ai très peu d'appareils électriques.	J'ai tout le confort moderne, je laisse souvent la lumière et d'autres appareils allumés ou en veille.
Ordures	1/Et pour les ordures, quel est votre comportement ?	Je produis très peu d'ordures et j'essaye de réutiliser tout ce qui est possible	Je produis beaucoup d'ordures et je ne recycle rien du tout
Papier	1/et pour le papier ?	Je préfère la bibliothèque et partager la lecture avec les autres	J'achète beaucoup de journaux et de livres

Chauffage	1/De quelle façon vous chauffez votre logement ?	J'économise le chauffage, j'ai des très petites factures de chauffage car mon habitat est très bien isolé.	J'aime bien avoir chaud en hiver mon habitat est peu isolé thermiquement et j'ai des factures élevées de chauffage.
Consommation de l'eau	1/ Vous prenez souvent des bains ? 2/Vous arrosez souvent votre gazon ? 3/Vous avez une machine à laver la vaisselle ? 4/ Vous prenez surtout des douches, pas tous les jours ? 5/ En général, vous veillez à économiser l'eau ? 6/ Vous récupérez l'eau de pluie ?	Non Non Non Oui Oui Oui	Oui Oui Oui Non Non Non
Vacances	Combien d'heures voyagez-vous en moyenne en avion par année ?	0	24 heures
Transport	1/ vous vous déplacer uniquement à pied ou en vélo ? Si non : 2/Estimez combien vous faites de kilomètre par voiture pendant la semaine ? 3/Votre voiture consomme plus de 10 litres au 100 Km ?	Oui -- --	Non 1000 Km Oui

	4/Combien de kilomètres faits vous en moyenne en moto ou en mobylette ?	--	--
	5/Combien de kilomètre faites vous par semaine en moyenne en transports publics ?	--	0 Km
Résultats		1,26 hectare	17 ,19 hectares

Tableau II-1 : Test de calcul pour la deuxième méthode

A l'intérieur d'un même pays, l'empreinte écologique d'une personne dépend énormément de son mode de vie et de l'attention qu'elle porte aux conséquences de ses gestes.

Si tous les habitants de la terre avaient un modèle de consommation et un comportement identiques à celui d'une personne écologique, et si les activités de l'humanité se résumaient à celles citées ci-dessus, il ne faudrait que 0.7 planète-terre pour subvenir aux besoins de toute l'humanité.

Si tous les habitants de la terre avaient un modèle de consommation et un comportement identiques à celui d'une personne non écologique et si les activités de l'humanité se résumaient à celles citées ci-dessus, là au contraire il faudrait 9,54 planètes-terre pour subvenir aux besoins de toute l'humanité.

II .5 Les grands changements commencent par les petits gestes [7]

Ensemble, nous pouvons réduire notre empreinte écologique et mettons en œuvre des manières simples et réalistes pour le faire « *Consommer mieux, consommer moins* »

La réduction de notre empreinte écologique ne doit pas rester une théorie c'est pour cela nous proposons de nombreuses actions pour s'engager dans une consommation responsable :

Choisir des produits écologiques

Choisir un produit écologique nécessite de prendre en compte l'ensemble de son cycle de vie. Tout produit est issu d'éléments naturels, qui ont été transformés, qui peuvent ensuite générer une pollution lors de son utilisation comme de sa fin de vie. Il s'agit donc de choisir un produit :

- durable. Les produits jetables (rasoirs, gobelets, etc.) nécessitent l'extraction de ressources, un processus de production énergivore, et génère beaucoup de déchets ;
- local. Evitez ainsi les nuisances dues à leur transport (moindres lorsque les cargaisons arrivent par train ou bateau). Les différents éléments qui composent un jean sont ainsi transportés sur 65.000 kms avant d'être assemblés.
- labellisé. Seuls repères visibles pour les consommateurs, les véritables labels écologiques sont noyés dans la jungle des « labels » autoproclamés par les entreprises. Un véritable label est indépendant et certifie le respect d'un cahier des charges ainsi que le contrôle par un organisme-tiers.
- fabriqué à partir de matières naturelles, en veillant à ce que leur exploitation ne lèse pas gravement l'environnement. Choisissez notamment les produits issus du bois . Pour le papier, utilisez en priorité du papier recyclé .
- peu consommateur d'énergie. Pour les produits qui en disposent (réfrigérateurs, voitures...)
- non-toxique. Evitez tout engrais ou pesticide synthétique dans votre jardin comme dans votre maison (fleurs coupées, anti-poux, peintures antifongiques...). Prêtez attention aux produits qui rejoignent les eaux usées : cosmétiques, produits lessiviers, détartrants... peuvent être éco labellisés ou remplacés par des alternatives naturelles.
- conçu pour minimiser les déchets : peu emballé, il peut être recyclé, repris ou réutilisé. Evidemment, la conception ne suffit pas : il faut aussi avoir les bons gestes. Réutilisez leur matière autant que possible ou donnez-la à des personnes intéressées. Respectez les consignes de votre mairie concernant le tri des déchets : recyclage, déchetterie, passage des services municipaux... selon les produits concernés.

Pour moins de « gaz à effet de serre dans nos assiettes »

Fruits et légumes importés et/ou hors-saison, organismes génétiquement modifiés, utilisation excessive de la chimie (additifs, pesticides, engrais...), déforestation, exploitations intensives de la terre, de la mer et des animaux, consommation outrancière de viande et de poissons surpêchés, processus énergivores de transformation des aliments, réfrigération, emballages et suremballages, multiplication des intermédiaires au niveau mondial... Notre alimentation représente environ 30% de notre empreinte écologique, soit la part la plus importante.

- Privilégiez une alimentation locale, de saison et de qualité. L'empreinte écologique d'une tomate cultivée hors-sol en serre chauffée est 10 à 20 fois supérieure à celle d'une tomate cultivée en plein champ ;
- Limitez votre consommation de viande en la remplaçant au moins une fois par semaine par un mélange de céréales et de légumineuses pour réduire votre empreinte écologique de 1.000 m² par an ;
- Préférez les produits les moins transformés : frais et/ou faits maison, ils sont généralement plus sains (vous connaissez les produits qui entrent dans leur composition) et moins énergivores par leurs procédés de fabrication ;
- Pour les produits de provenance lointaine, choisissez ceux qui ne sont pas venus par avion et ceux qui issus d'une agriculture biologique et/ou équitable.

Intégrer des critères environnementaux dans la construction et la rénovation

Un quart des émissions de CO₂ provient du secteur du bâtiment. 80% de ces gaz sont émis lors de l'utilisation du chauffage. A l'échelle d'un bâtiment, ces rejets sont plus ou moins importants selon sa conception (orientation bioclimatique, compacité, inertie, isolation etc.), la source d'énergie utilisée pour le chauffer, ainsi que son efficacité. Mais notre comportement, plus ou moins sobre, a aussi une incidence sur les émissions de ces Gaz à Effet de Serre

- Les bâtiments anciens étant particulièrement énergivores, si on veut pouvoir limiter les changements climatiques, il faut fixer l'objectif de nouveaux logements avec les aides nécessaires, les habitants pourront ainsi vivre dans des logements plus confortables, plus sains et payer des factures réduites.

- Les nouveaux bâtiments vont également devoir relever le défi de la performance environnementale, jusqu'à devenir passifs (bâtiment n'ayant plus besoin de système de chauffage central car bénéficiant des apports gratuits du soleil, de la chaleur dégagée par les habitants et par les appareils électriques !), voire même à énergie positive, grâce à l'utilisation d'énergies renouvelables pour le chauffage et l'électricité.
- Les critères écologiques devront être pris en compte dans le choix des matériaux : peu d'énergie grise, recyclés et recyclables, non toxiques et si possibles locaux. Les composants organiques provenant de cultures (tel que le chanvre) ou de forêts gérées durablement devront être privilégiés car ils possèdent l'énorme avantage d'être des puits de carbone.

Choisissons mieux nos modes de déplacements

La voiture reste notre moyen de transport préféré, ce qui n'est pas sans conséquence sur l'environnement et la santé. Lorsque c'est possible, privilégions les transports en commun, notamment pour nous rendre au travail ou à l'école. Pour les petits trajets, optons pour la marche ou le vélo.

- Consommons moins en voiture

A l'achat d'une nouvelle voiture, tenons compte de sa consommation dans nos critères d'achat. Des primes existent d'ailleurs pour les voitures moins polluantes. Même lorsqu'on doit utiliser sa voiture, il est possible d'adopter un comportement respectueux de l'environnement. Pensons à rouler en souplesse (pas de démarrage et freinages brusques) et moins vite (rouler à 110 km/h au lieu de 120 sur autoroute permet d'économiser 1 litre/100km). Veillons aussi à bien entretenir notre voiture et à vérifier régulièrement la pression des pneus.

- Limitons nos voyages en avion

Le transport aérien est responsable de 3 % des émissions des gaz à effet de serre (GES) Or, le trafic des passagers s'accroît de 5 % par an. Avant de prendre l'avion, demandons-nous s'il n'existe pas une alternative. Évitions les petits city trips et envisageons plutôt un week-end à la découverte du terroir local.

La surconsommation qui caractérise nos sociétés a un impact direct sur l'environnement, que ce soit par le biais de l'épuisement des ressources naturelles ou par la production massive de pollutions et de déchets. Sans remettre en question l'amélioration de la qualité de vie obtenue grâce au développement économique, il est de plus en plus urgent de s'interroger sur nos actes d'achat et de trouver de nouveaux modes de consommation qui répondent à nos besoins tout en ayant un impact plus limité sur la nature.

Chapitre III

Le bilan énergétique de l'Algérie.



Le paysage énergétique national a connu une évolution notable, ces deux dernières décennies. Ainsi, le pays jouit aujourd'hui d'une électrification quasi totale ainsi que d'un taux de pénétration du gaz naturel parmi les plus élevés au monde d'où l'objectif de ce chapitre qui donne un aperçu des consommations et des productions dans chaque domaine du secteur énergétique de pays qui nous permet de maîtriser, rationaliser puis diminuer la part des coûts énergétiques par unité de production ou de chiffre d'affaires.

III.2. Définition [11]

Le bilan énergétique est un instrument de premier ordre pour l'analyse du système énergétique national. Il décrit de manière synthétique les flux énergétiques à travers les différents agrégats: production, échanges, transformation et consommation.

Il présente une première évaluation de la mise en œuvre de la politique énergétique à travers la pénétration des différentes formes d'énergie dans le bilan

Le Bilan Energétique consiste à étudier la consommation de toutes les sources d'énergie utilisées dans le cadre de l'activité courante. Ces sources peuvent être regroupées en quatre catégories :

- 1- l'électricité.
- 2- les carburants (essence, gasoil, fioul, etc.).
- 3- les gaz industriels (gaz naturel, hydrogène, argon, etc.).
- 4 - les énergies renouvelables.

III.3. Evolution du secteur de l'énergie 1962-2007

Deuxième puissance économique d'Afrique, l'Algérie décolle. Ses échanges se multiplient et ses perspectives s'améliorent. Notamment grâce à ses richesses minières et en hydrocarbure.

La part de notre pays dans la production énergétique mondiale est appréciable pour le pétrole brute (11^{ème} producteur mondial avec 1.4 million de barils/jour), déterminant pour le gaz naturel (3^{ème} exportateur avec 65 milliards de m³) et significatif pour les autres produits pétroliers (1^{er} exportateur mondial de condensât et 2^{ème} producteur GPL) [18].

III.3.1. les forages d'exploration 1962-2007

Il a été enregistré une reprise significative du forage d'exploration depuis 1999 pour le renouvellement de la base de réserves.

Le nombre moyen de puits forés est passé de 36 par an pour la période 1962-1999 à 57 par an pour la période 2000-2007, avec un pic de 114 puits en 2007. [18].

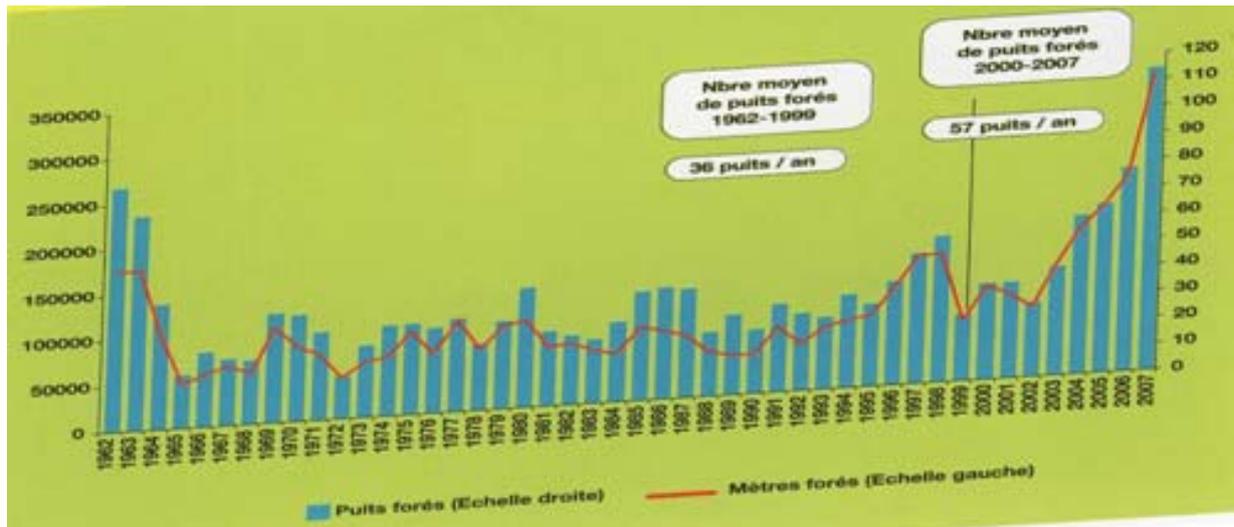


Figure III-1 : Evolution de forage d'exploration 1962-2007.

Source : « Evolution du secteur de l'énergie et des mines 1962-2007 » Ministère de l'Energie et des Mines (Edition 2008).

III.3.2. Découvertes et taux de succès 1962-2007

La moyenne annuelle des découvertes réalisées durant la période 2000-2007 est de 11 par an, elle est nettement supérieur à celle réalisée entre 1962-1999(seulement 6 par an) De même, le taux de succès pour la période 2000-2007 a gagné de 3 points en comparaison avec celui enregistré pour la période 1962-1999. [18].

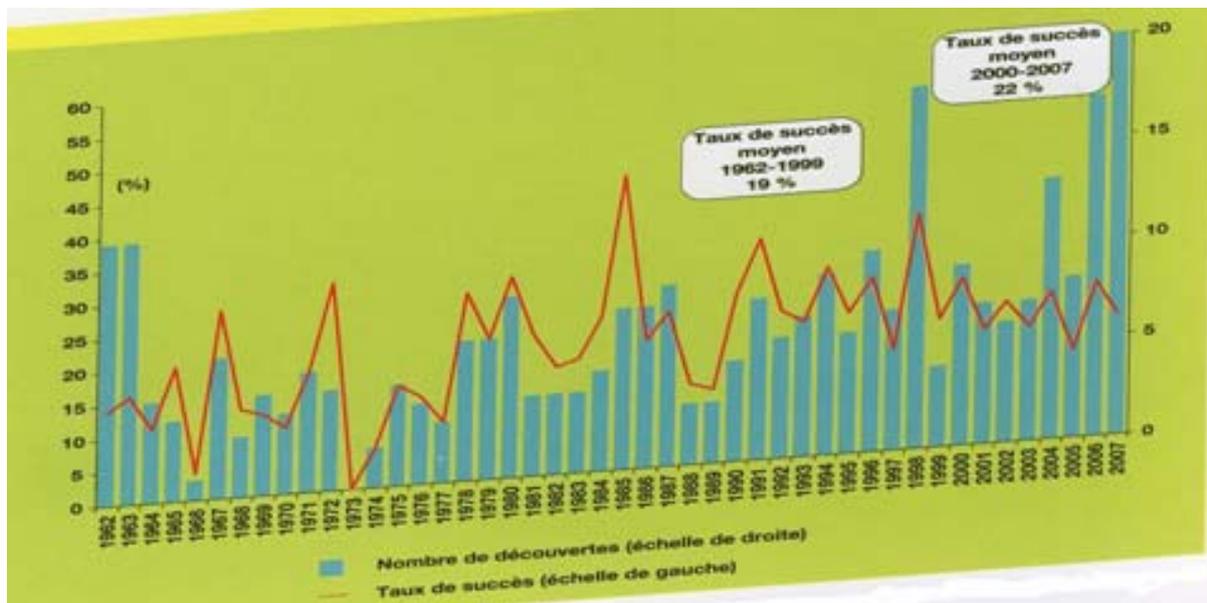


Figure III-2 : Evolution des découvertes et taux de succès 1962-2007.

Source : « Evolution du secteur de l'énergie et des mines 1962-2007 » Ministère de l'Energie et des Mines (Edition 2008).

III.3.3. Production primaire d'Hydrocarbure 1958-2007

La production primaire des hydrocarbures a connu durant la période 1999-2007 un niveau jamais atteint auparavant. Elle a été tirée par l'augmentation de la production de pétrole brut et de gaz naturel.

Le potentiel de production d'énergie primaire est en constante progression. Il résulte d'une forte relance des investissements dès la fin des années 90.

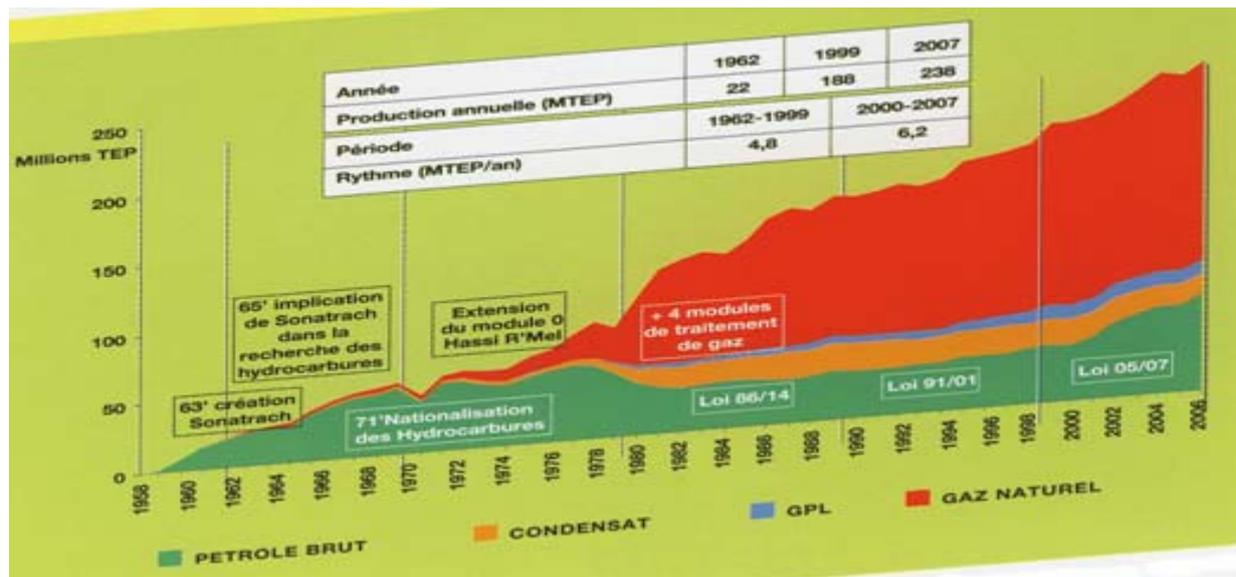


Figure III-3 : Evolution de production primaire d'hydrocarbures 1958-2007.

Source : « Evolution du secteur de l'énergie et des mines 1962-2007 » Ministère de l'Énergie et des Mines (Edition 2008).

La seule activité d'exploration menée par Sonatrach et ses partenaires étrangers a absorbé 4,6 milliards de dollars entre 2000 et 2007 consacrés au forage de près de 460 puits. La production pétrolière a atteint environ 1,4 million de barils/jour (mbj) en 2007, contre 890.000 mbj en 2000, soit une croissance de 57%. [18].

III.3.4. Transport par canalisation

Vu l'éloignement des champs pétrolifères des zones d'évacuation, l'activité transport par canalisation constitue un segment stratégique de l'industrie pétrolière nationale.

- **Le pétrole brut**

La capacité de transport du pétrole brut a connu une forte augmentation durant la période 1999-2007, elle est passée de 79,4 Millions de tonnes en 1999 à 145,8 millions de tonnes en 2007, soit près d'un doublement.

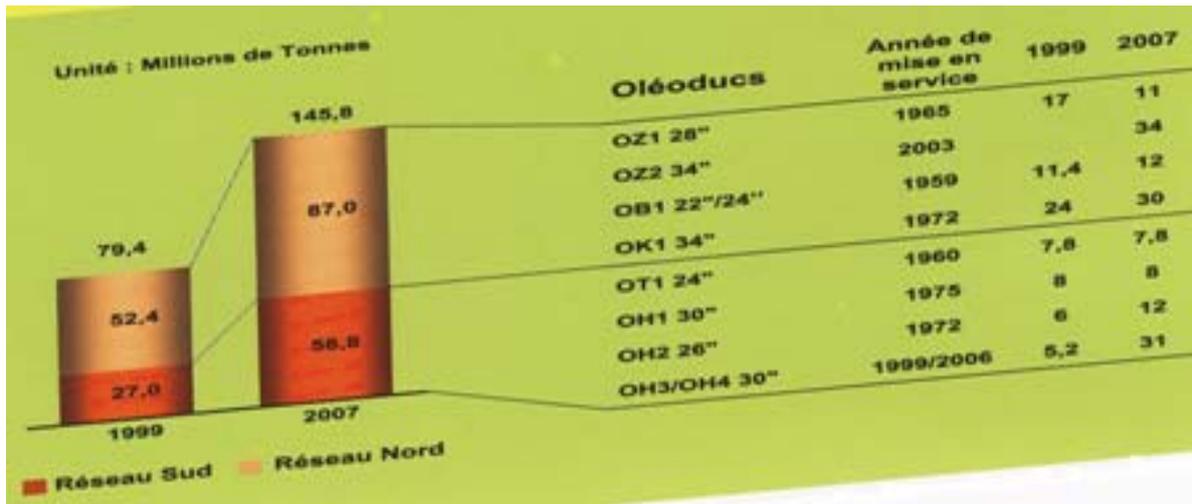


Figure III-4: Evolution du transport par canalisation du pétrole brut 1999-2007.
 Source : « Evolution du secteur de l'énergie et des mines 1962-2007 » Ministère de l'Énergie et des Mines (Edition 2008).

• **Condensât et GPL**

La capacité de transport de condensât et de GPL est restée stable durant la période 1999-2007 avec un volume global de 23,8 millions de tonnes.

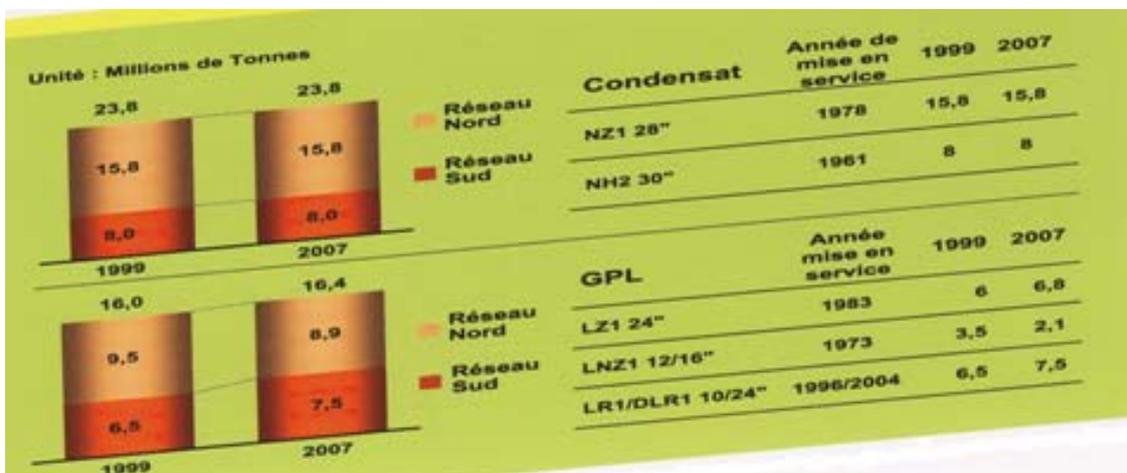


Figure III-5: Evolution du transport par canalisation du condensât et du GPL 1999-2007.
 Source : « Evolution du secteur de l'énergie et des mines 1962-2007 » Ministère de l'Énergie et des Mines (Edition 2008).

• **Gaz naturel**

En 2011, la capacité totale d'évacuation atteindra 192 milliards de m³ et ce pour pouvoir acheminer le gaz à travers les futurs gazoducs.

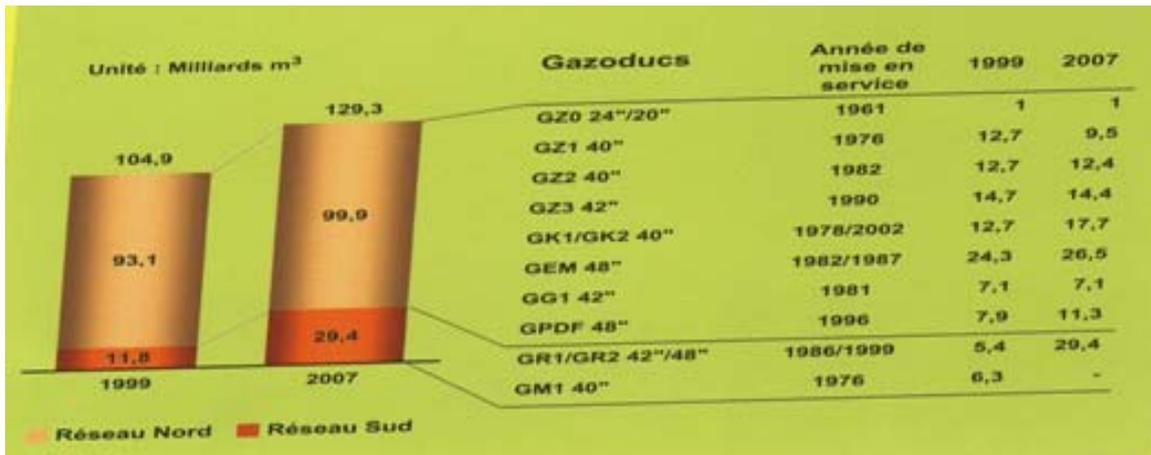


Figure III-6: Evolution du transport par canalisation du gaz naturel 1999-2007.
 Source : « Evolution du secteur de l'énergie et des mines 1962-2007 » Ministère de l'Energie et des Mines (Edition 2008).

III.3.5. Production des produits raffinés (1964-2007)

La capacité de raffinage augmentera de 20 millions de tonnes à l'horizon 2015 avec l'entrée en production de deux nouvelles raffineries respectivement à Skikda avec 5 millions de tonnes en 2008 et celle de Tiaret avec 15 millions de tonnes en 2015. L'outil de raffinage a connu progressivement des travaux de réhabilitation et de rénovation pour faire face à l'accroissement de la demande nationale et aux spécifications des normes et standards internationaux. [18].

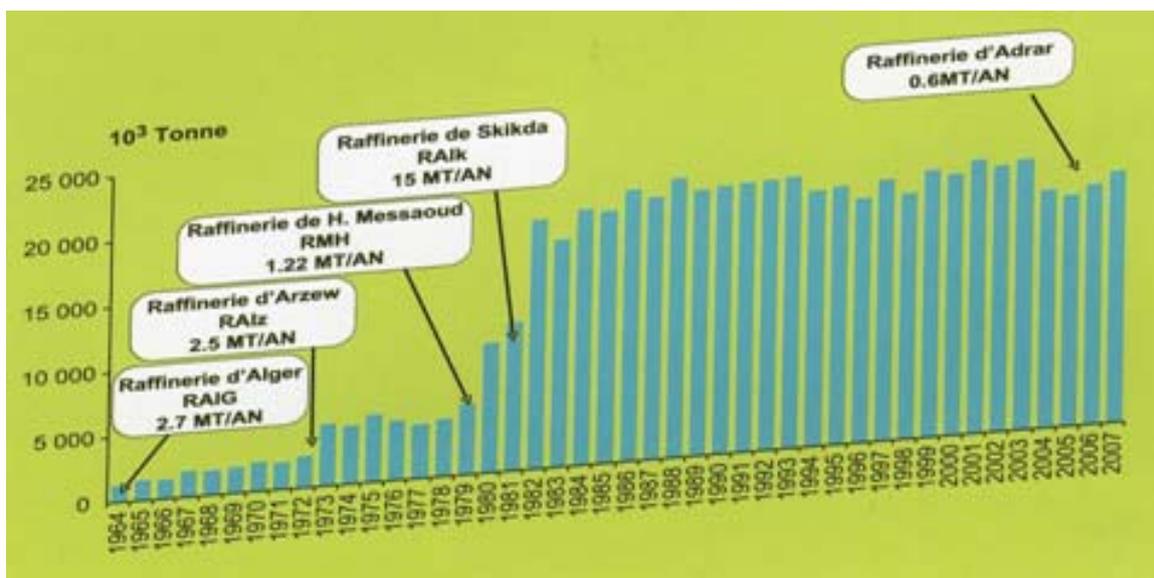


Figure III-7 : Evolution de la production des produits raffinés 1964-2007.
 Source : « Evolution du secteur de l'énergie et des mines 1962-2007 » Ministère de l'Energie et des Mines (Edition 2008).

Les capacités de raffinage ont atteint, en 2007, plus de 22 millions de tonnes. La moitié de la production est destinée aux besoins du marché intérieur, le reste est exporté. La production des produits pétroliers est restée stable durant les 25 dernières années et se situe autour des capacités nominales qui sont d'environ 20 millions de tonnes/an. Elle est appelée à doubler dans les prochaines années avec la réalisation de nouvelles raffineries à Skikda et Tiaret pour des capacités respectives de 5 et 15 millions de tonnes. La production globale du GNL est passée de 18 Milliards de m³ durant la période (1965-1999) à près 43 Milliards de m³ en moyenne entre 2000 et 2007, soit plus d'un doublement. [18].

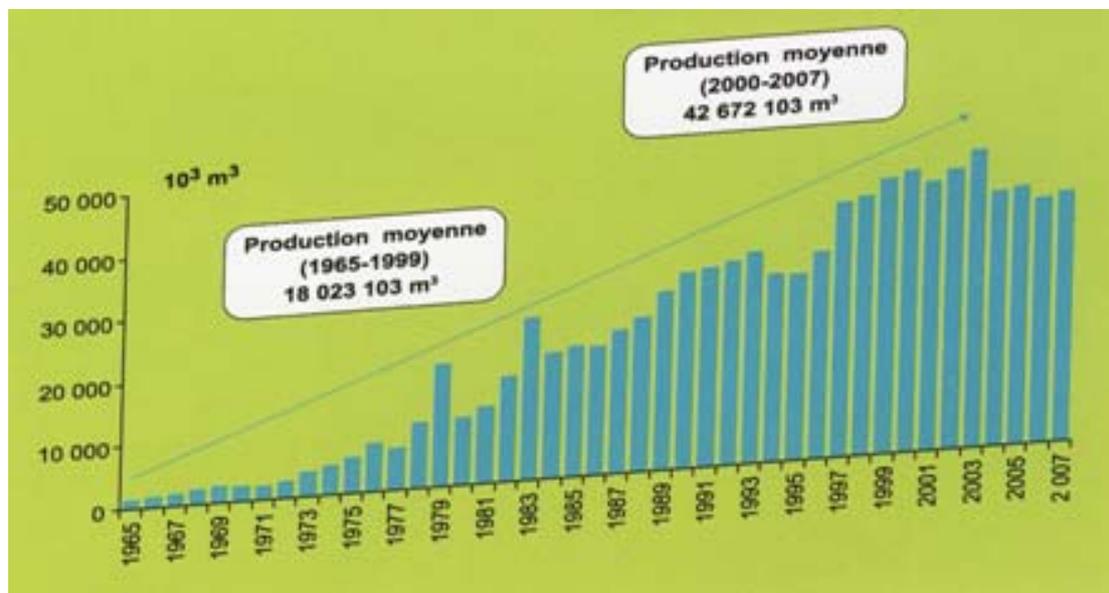


Figure III-8 : Evolution de la production de GNL 1965-2007.

Source : « Evolution du secteur de l'énergie et des mines 1962-2007 » Ministère de l'Énergie et des Mines (Edition 2008).

Près de 85% de la production des GPL proviennent des unités de traitement de gaz des champs. L'outil de séparation est composé de complexes à Arzew (GP1Z et GP2Z) d'une capacité totale de 8,6 millions de tonnes. [18].

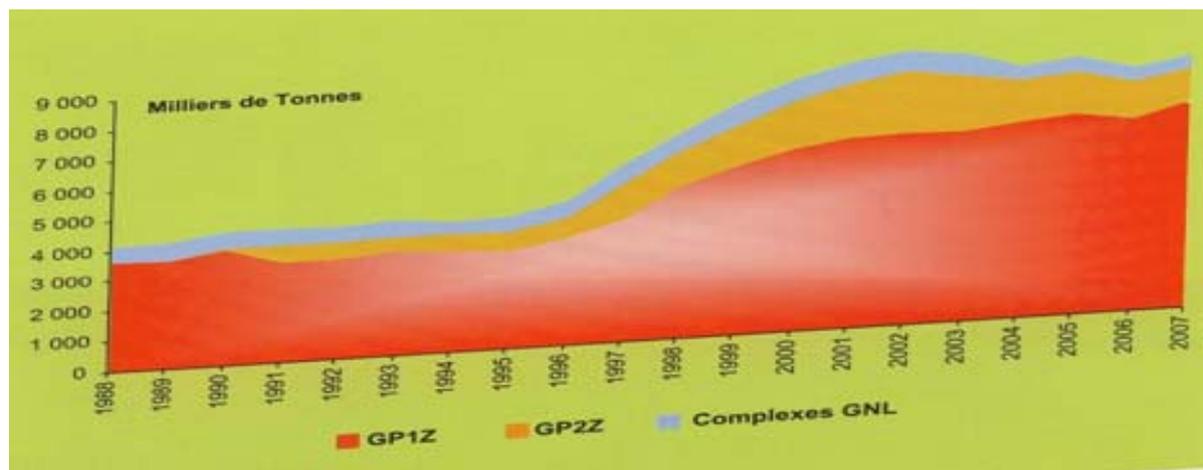


Figure III-9 : Evolution de la production de GPL (1988-2007).

Source : « Evolution du secteur de l'énergie et des mines 1962-2007 » Ministère de l'Énergie et des Mines (Edition 2008).

La mise en exploitation de la nouvelle usine de séparation à Arzew, d'une capacité de 3 million de tonnes/an, est prévue pour 2011. Elle permettra de porter les disponibilités à l'exportation à 10 millions de tonnes. [18].

III.3.6. Consommation des produits raffinés (1964-2007)

La consommation nationale de produits pétroliers est en croissance constante ces dernières années (en moyenne de 5% par an). Les investissements dans le domaine de la distribution de ces produits sont tirés à la fois par la demande et l'encouragement du secteur privé. [18].

L'évolution de la consommation des principaux produits pétroliers durant la période 1964-2007 se présente comme suit :

Produits	Croissance moyenne 1964-1999	Croissance moyenne 2000-2007
Essence	5.4%	1.4%
Gasoil	6.5%	9.2%
GPL	32%	8%

Tableau III-1 : La consommation des principaux produits pétroliers.

Source : « Evolution du secteur de l'énergie et des mines 1962-2007 » Ministère de l'Énergie et des Mines (Edition 2008).

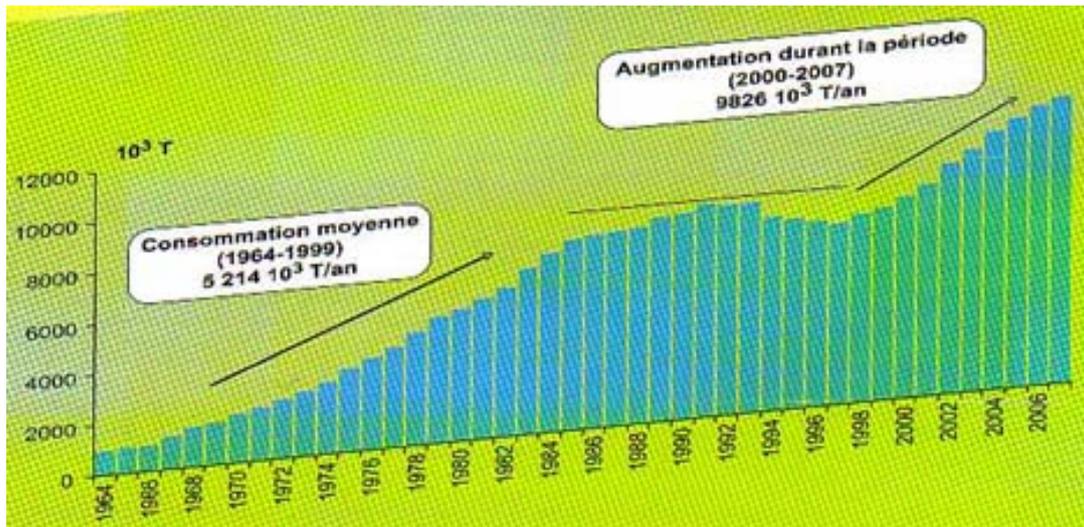


Figure III-10: Evolution de la consommation des produits raffinés 1964-2007.

Source : « Evolution du secteur de l'énergie et des mines 1962-2007 » Ministère de l'Énergie et des Mines (Edition 2008).

III.3.7. Production de l'électricité

La couverture du réseau algérien atteint aujourd'hui 97% des sites habités, elle reflète un potentiel de production d'électricité important et en constante évolution face à une demande en hausse se situant à près de 7 % par an durant la période allant de 1963 à 2007.

Le développement de l'électrification en Algérie est un des piliers des programmes d'équipement public depuis plus de 40 ans, il repose sur le principe de service public garantissant la continuité et la qualité de la fourniture. [18].

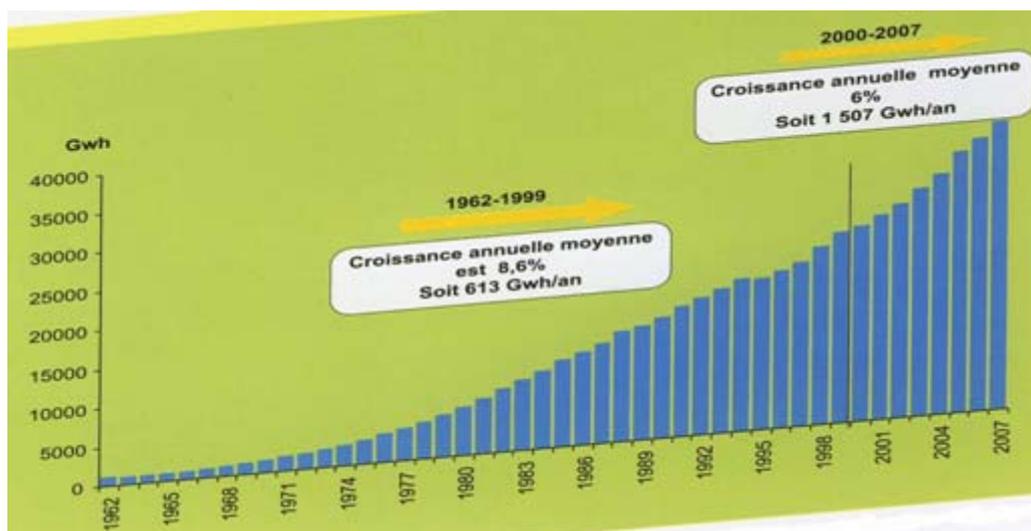


Figure III-11 : Evolution de la production de l'électricité 1962-2007.

Source : « Evolution du secteur de l'énergie et des mines 1962-2007 » Ministère de l'Énergie et des Mines (Edition 2008).

La production nationale de l'électricité a connu une forte augmentation, le taux d'électrification nationale est passé de 63% en 1980 à 97% en 2007.

Les principaux indicateurs et leur évolution sur les périodes 1962-1999 et 2000-2007 mettent en évidence l'énorme effort consenti par l'Etat dans ce domaine.

En effet durant la période 2000-2007, la production d'électricité a connu une forte croissance, elle est dépassée de 25 Téra Watt heure en 2000 à 37 Téra Watt heure en 2007, ce qui correspond à une hausse annuelle moyenne de 6 %, cette production était seulement de 2 Téra Watt heure dans les années 60. [18].

III.3.8. Consommation de l'électricité

La consommation nationale d'électricité a fortement augmenté entre les périodes 1963-1999 et 2000-2007, avec une croissance moyenne de 7%. Elle est passée de 939 GWh en 1963 à 20.761 GWh en 1999 et à plus de 30.000 GWh en 2007.¹

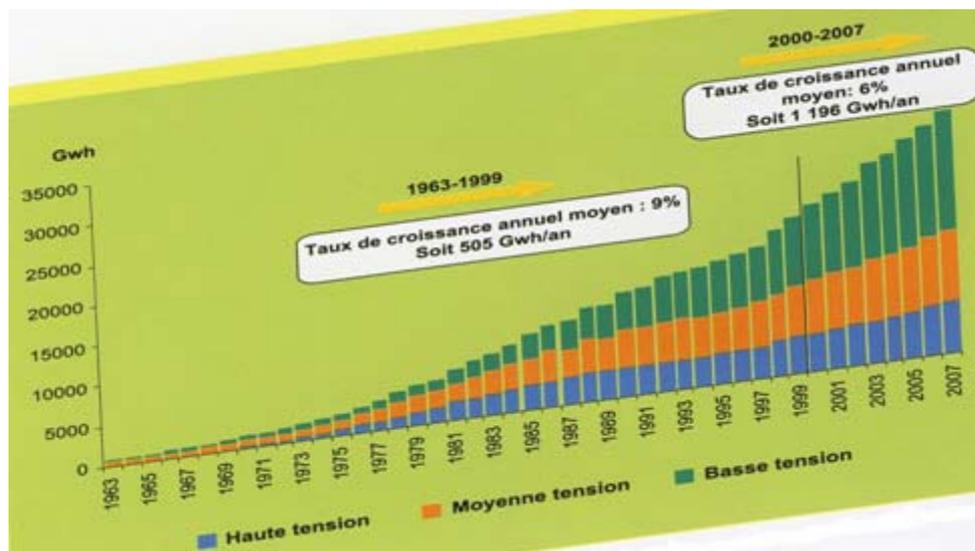


Figure III-12: Evolution de la consommation nationale d'électricité 1963-2007.

Source : « Evolution du secteur de l'énergie et des mines 1962-2007 » Ministère de l'Energie et des Mines (Edition 2008).

Durant la période 2000-2007, elle a enregistré une hausse moyenne de 5,5% par an pour atteindre 30.326 GWh.

Cette augmentation reflète l'amélioration du niveau de vie des citoyens ainsi que l'amélioration des équipements des ménages.

¹: voir annexe II.2.5 : Répartition de la consommation en électricité par sociétés de distribution.

Par type de clientèle, il est relevé en 2007 une croissance des ventes en comparaison à 2000 :

- 58% pour la basse tension ;
- 37% pour la moyenne tension ;
- 35% pour la haute tension.

III.3.9. Consommation du gaz naturel

La consommation de gaz naturel toutes pressions confondues (HP, MP, BP) a marqué une hausse moyenne de 12% par an. Elle est passée de 53 millions de m³ en 1962 à 3.896 millions de m³ en 1999.²

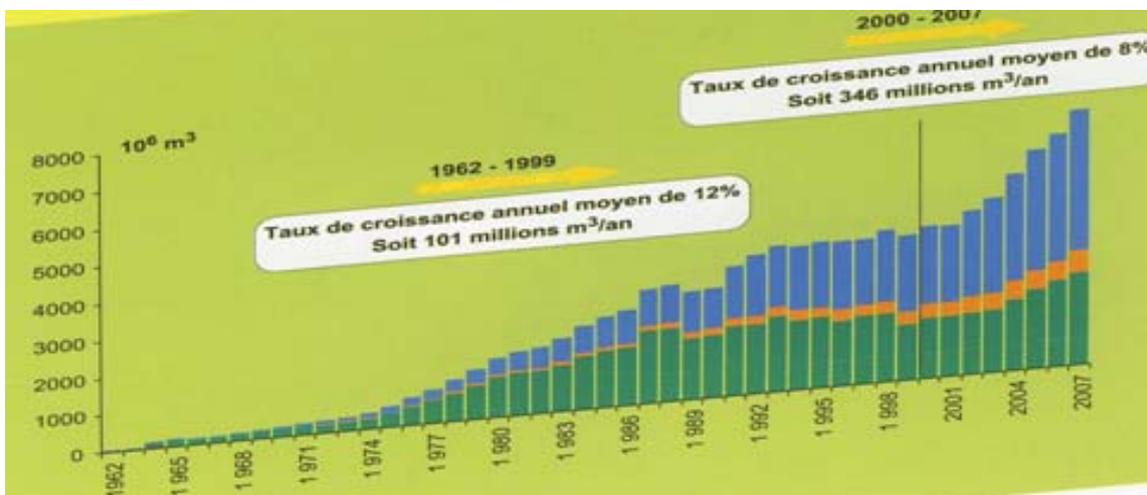


Figure III-13 : Evolution de la consommation du gaz naturel 1962-2007.

Source : « Evolution du secteur de l'énergie et des mines 1962-2007 » Ministère de l'Énergie et des Mines (Edition 2008).

La structure des ventes par niveau de pression s'est fortement modifiée, avec un recentrage au profit de la basse pression.

Durant la période 2000-2007, les ventes de Sonelgaz en matière de gaz naturel ont atteint 6.855 millions de m³ en 2007, contre 4.087 millions m³ en 2000, soit une croissance de près de 70%. [18].

Par type de clientèle, les évolutions des ventes se sont traduites comme suit :

- +80% pour la basse pression ;
- +63% pour la moyenne pression ;
- +52% pour la haute pression.

² : voir annexe II.2.6 : Répartition de la consommation en gaz par sociétés de distribution.

III.3.10. Abonnés électricité et gaz naturel

Sonelgaz a aujourd'hui plus de 6 millions de clients pour l'électricité et 2,4 millions d'abonnés pour le gaz naturel.

Le nombre d'abonnés pour l'électricité entre 1980 et 2007 a été multiplié par deux et celui des abonnés pour le gaz naturel par cinq.

Le nombre d'abonnés pour le gaz a enregistré une croissance moyenne de 5% durant la période 1963-1999, contre plus de 7% entre 2000 et 2007³.

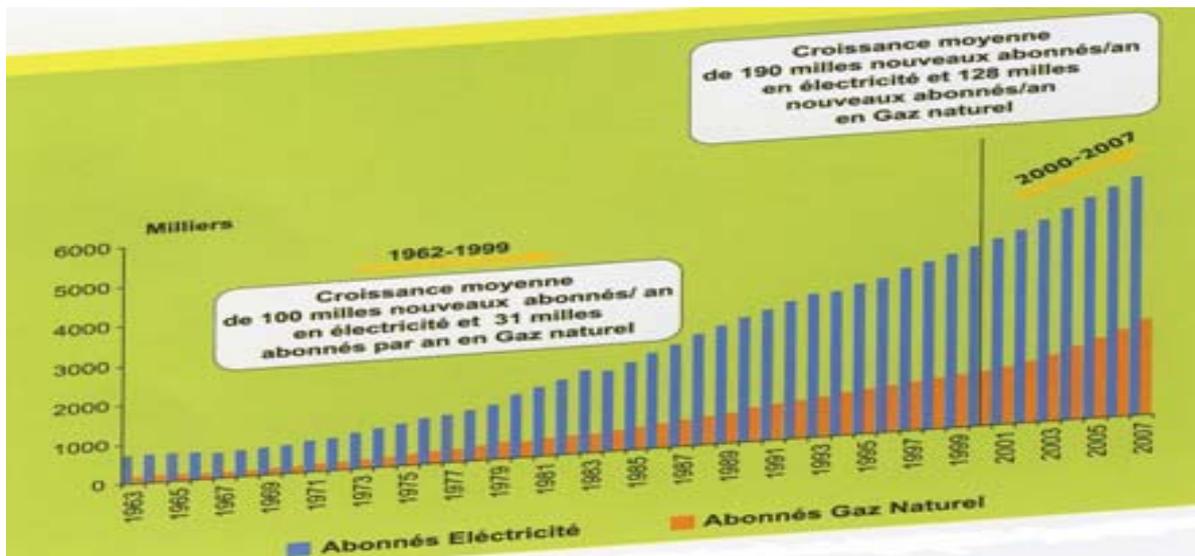


Figure III-14: Evolution des abonnés Electricité et Gaz naturel 1963-2007.

Source : « Evolution du secteur de l'énergie et des mines 1962-2007 » Ministère de l'Energie et des Mines (Edition 2008).

Quant à l'électricité, le taux de croissance moyen est resté stable entre les deux périodes avec une croissance moyenne de 5,1 %.⁴

III.4. Activité commercialisation

III.4.1. Exportation des hydrocarbures en volume (1971-2007)

Les exportations en volume ont enregistré une forte hausse; en effet, la moyenne annuelle des exportations est passée de 72 millions de tep durant la période 1971-1999 à plus de 132 millions de tep entre 2000 et 2007 soit près d'un doublement.

³ : voir annexe II.2.4: Répartition du nombre de clients alimentés en gaz par Wilaya.

⁴ : voir annexe II.2.2: Répartition du nombre de clients alimentés en électricité par Wilaya.

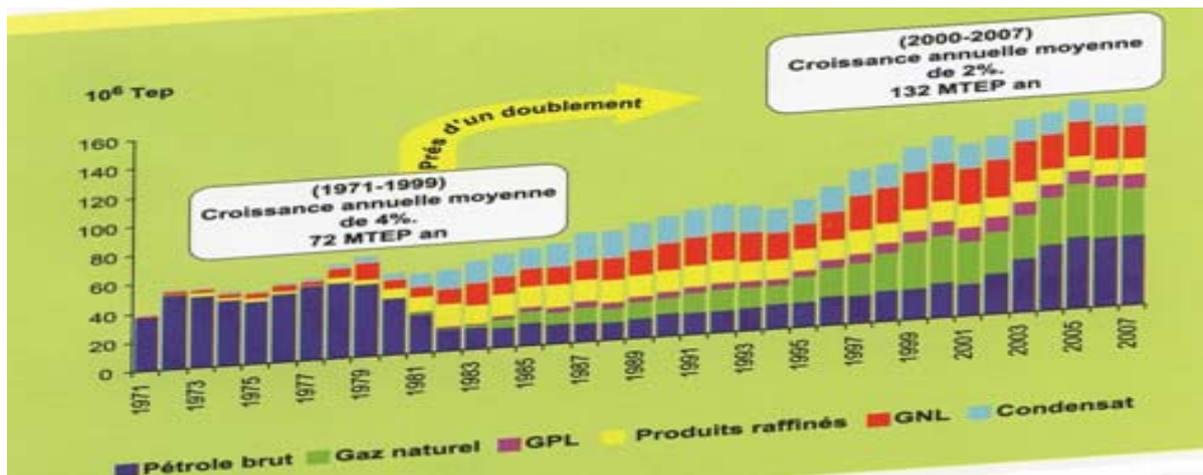


Figure III-15 : Evolution des exportations des hydrocarbures en volume 1971-2007.

Source : « Evolution du secteur de l'énergie et des mines 1962-2007 » Ministère de l'Energie et des Mines (Edition 2008).

Le pétrole brut exporté représentait 95% des Hydrocarbures liquides en 1971. Il se situe à 35% en 2007.

Quant aux produits raffinés et GNL, leur part a augmenté substantiellement et passant de 3% en 71 à 24% en 2007. [18].

III.4.2. Exportation des hydrocarbures en valeur (1971-2007)

Les exportations en valeurs ont atteint 34 milliards de dollars US par an durant la période 2000-2007 contre 9 milliards de dollars US.

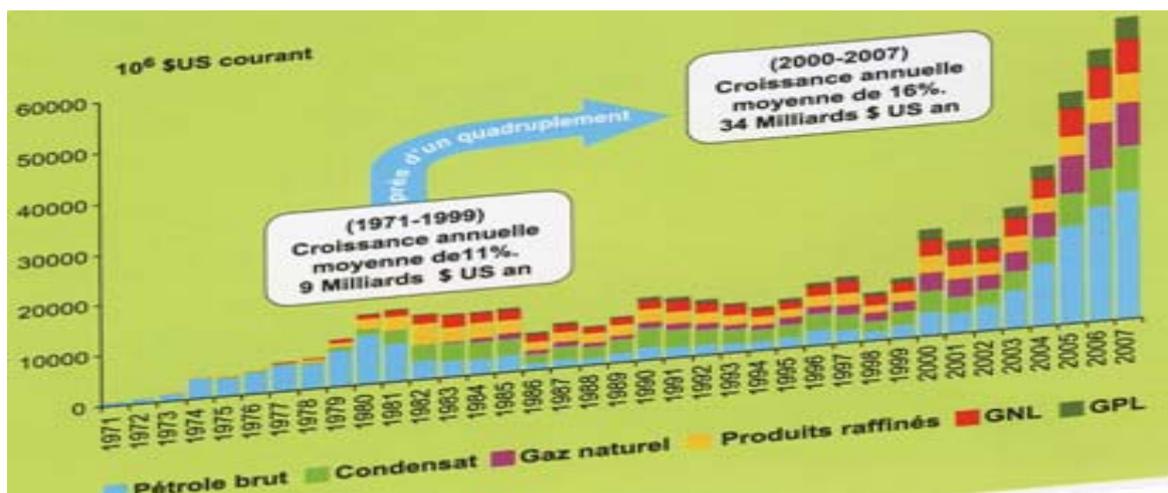


Figure III-16 : Evolution des exportations des hydrocarbures en valeur 1971-2007.

Source : « Evolution du secteur de l'énergie et des mines 1962-2007 » Ministère de l'Energie et des Mines (Edition 2008).

III.5. Développement à l'internationale

Dans un monde en perpétuelle évolution, les sociétés pétrolières ne peuvent préserver leur pérennité qu'en faisant face à la concurrence, en améliorant leurs parts de marché et en veillant à une meilleure valorisation de leurs produits.

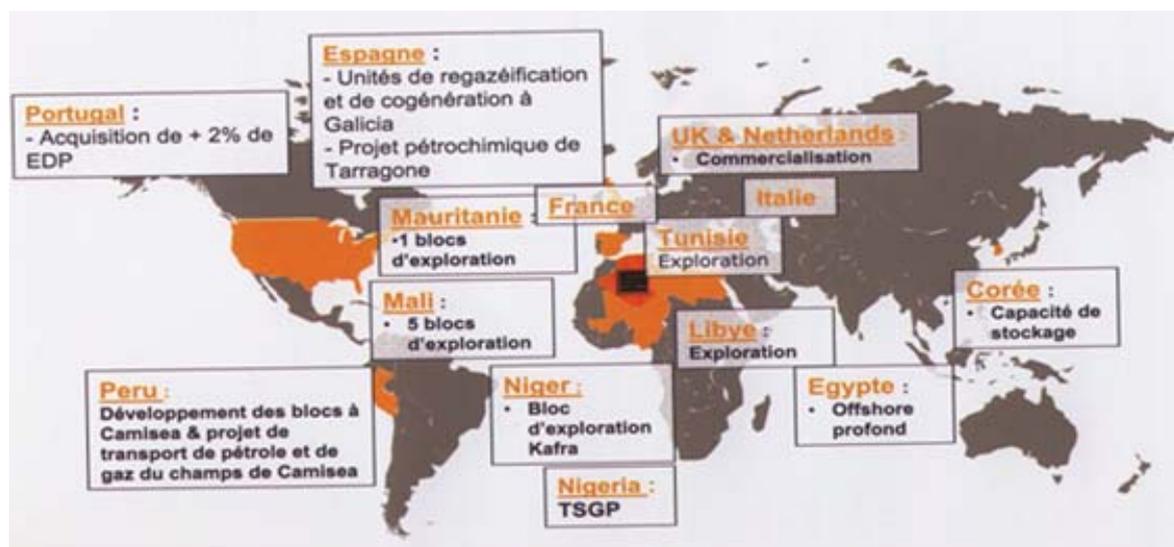


Figure III-17 : Les sociétés pétrolières dans le monde.

Source : « Evolution du secteur de l'énergie et des mines 1962-2007 » Ministère de l'Énergie et des Mines (Edition 2008).

Consciente de ces impératifs, Sonatrach a consolidé son statut de groupe pétrolier et gazier international à travers :

- la décision de rechercher et d'acquérir de nouvelles réserves dans le monde, notamment en partenariat dans l'Amont international ;
- la prise de participation dans l'Aval pétrolier et gazier en Europe et en Amérique du Sud ;
- la restructuration des activités extérieures autour d'un holding International (SIHC) pour une meilleure coordination et une meilleure optimisation des ressources au plan économique. [18].

III.6. Indicateurs économiques

III.6.1. IDE par pays 1999-2007

Le stock des IDE durant la période 1999-2007 montre notamment que :

- Les compagnies Américaines et Anglaises détiennent à part égale 23%,

- Les compagnies Espagnoles avec 12%, classées en deuxième position suivies par l'Australie 9%,
- Les compagnies Italiennes et Françaises avec respectivement des parts de 8% et de 7%. [18].

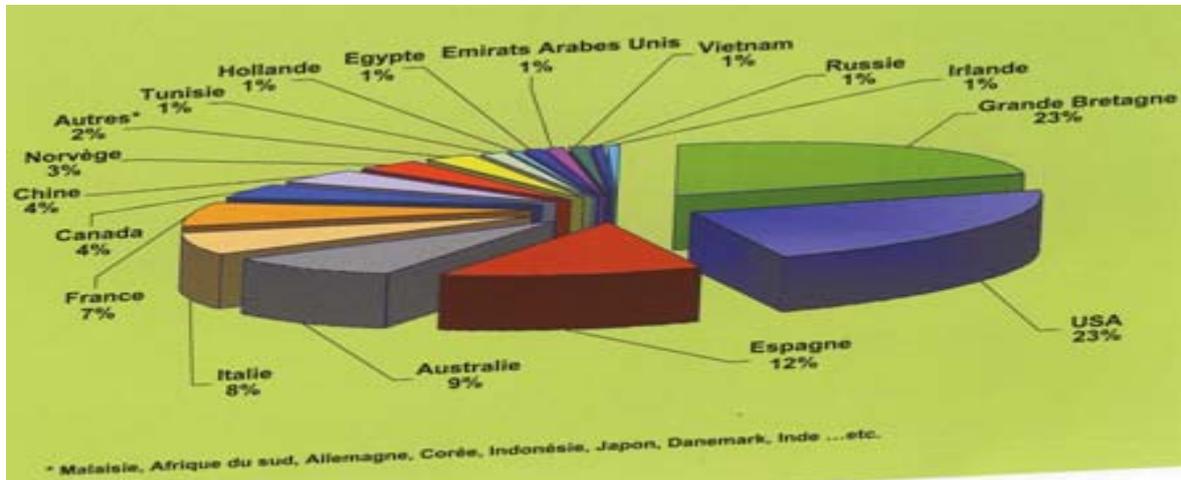


Figure III-18 : Evolution des Investissements Directs Etrangers par pays 1999-2007.
 Source : « Evolution du secteur de l'énergie et des mines 1962-2007 » Ministère de l'Energie et des Mines (Edition 2008).

III.6.2. Chiffre d'affaires et emploi

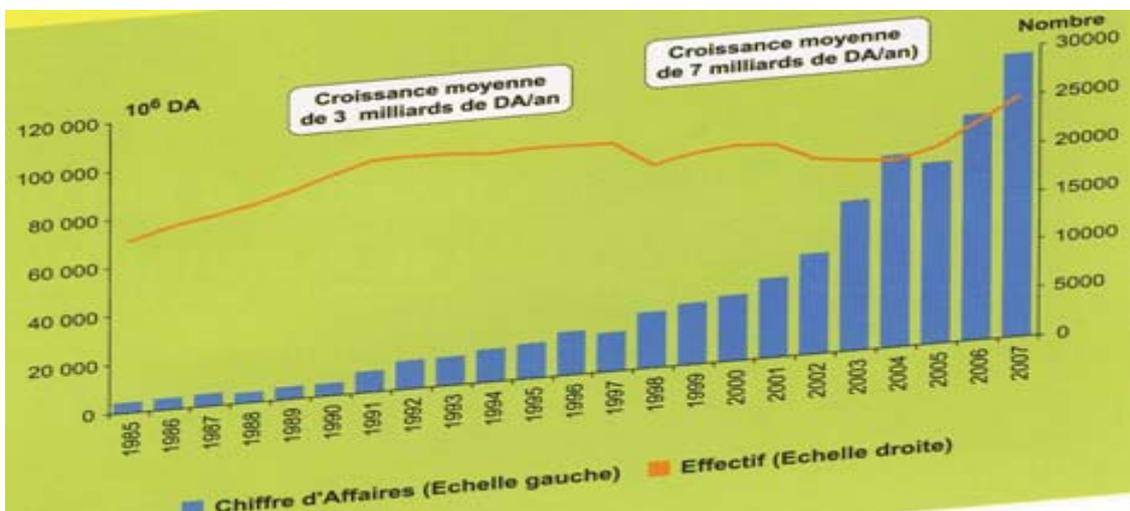


Figure III-19 : Evolution des indicateurs économique - chiffre d'affaires et emploi 1985-2007.
 Source : « Evolution du secteur de l'énergie et des mines 1962-2007 » Ministère de l'Energie et des Mines (Edition 2008)

L'analyse de l'évolution du chiffre d'affaires milliards de Sonelgaz durant les périodes (1985- 1999) et (2000- 2007) montre que :

- il est passé de 5 milliards de DA en 1985 à plus de 25 milliards de DA en 1999 soit plus d'un quintuplement.
- et de 27 milliards de DA en 2000 à 117 milliards de DA en 2007 soit plus d'un quadruplement.

Par ailleurs, l'emploi a connu une croissance moyenne similaire durant les deux périodes soit 15% par an. [18].

III.7. Les énergies renouvelables

L'Algérie entend ainsi participer au mouvement planétaire de réduction des émissions de gaz à effets de serre, rationaliser l'usage des réserves en hydrocarbures et, plus concrètement, pourvoir en services énergétiques les régions isolées du pays.

➤ Quelques données :

- Capacité installée hydraulique : 275 MW
- Parc solaire en fonctionnement : 108 installations PV
- Puissance installée crête : 453 KWc
- Capacité de raccordement solaire : 906 foyers. [19].

La politique énergétique préconise l'accroissement de la contribution des énergies renouvelables dans le bilan énergétique national. L'objectif est d'atteindre une contribution des énergies renouvelables de l'ordre de 6% dans le bilan national à l'horizon 2015 à travers les filières, photovoltaïques, thermique solaire et éolienne :

- **Photovoltaïque** : Dans le cadre de l'électrification rurale, il est prévu l'électrification de 500 foyers par an à raison d'une moyenne de 0,75 kW par foyer, la puissance à installer serait en moyenne de 500 kW par an à partir de 2007.
- **Solaire thermique** : la société NEAL prévoit la construction de 04 centrales hybrides solaire/gaz à l'horizon 2015 totalisant une capacité installée de l'ordre de 1350 MW.
- **Eolien** : Le programme retenu prévoit à l'horizon 2015 la construction de 04 fermes éoliennes totalisant une capacité installée de 40MW. [19].

L'évolution du bilan énergétique de l'Algérie est plutôt positive or la forte croissance observée des besoins en énergie, satisfaits essentiellement par les hydrocarbures, constitue une préoccupation majeure qui a conduit à l'adaptation de la politique énergétique nationale, par la mise en place de cadres et d'institutions destinés à répondre à de tels défis, dans le but d'assurer de façon durable, l'adéquation entre la demande et l'offre nationales.

Pour l'avenir prévisible, les projections convergent quant à une plus grande contribution des énergies alternatives telles que les énergies renouvelables et le nucléaire, à la satisfaction des besoins, mais néanmoins les hydrocarbures continueront à dominer le bilan énergétique global, et cela au vu de l'ampleur des réserves

Chapitre IV

L'empreinte écologique: Application en Algérie.



L'empreinte écologique permet de quantifier les ressources terrestres et aquatiques biologiquement productives nécessaires pour produire notre nourriture, nos biens matériels et notre énergie mais aussi pour absorber nos déchets.

En calculant l'empreinte écologique, nous comprenons de façon plus concrète notre impact personnel sur les systèmes de la Terre et nous pouvons évaluer la soutenabilité de notre mode de vie. De plus, faire analyser notre empreinte écologique, c'est développer notre intérêt pour les mesures qui permettent de réduire la pression que nous infligeons à la nature.

Calculer notre empreinte écologique, c'est renforcer l'idée que la soutenabilité est un voyage et non une destination et qu'il faut participer au processus, au lieu de le regarder en spectateur. Ce permet s'agit d'avoir un guide simple pour vivre, travailler et se distraire sans que la Terre ait un prix à payer.

IV.2 La biocapacité de l'Algérie

La biocapacité de l'Algérie est le rapport de sa surface productive de sa superficie par son nombre d'habitants.

Le nombre total d'habitants selon l'Office nationale des statistiques est égale à 34.2 millions d'habitants.

La surface productive représente 1/10 de la surface totale de l'Algérie c'est-à-dire 23,81 millions d'hectares globaux /34.22 millions d'habitants soit 0.695 gha/per.

IV.3 L'empreinte écologique de l'Algérie

Notre consommation d'énergie est la cause principale de notre forte empreinte écologique, elle est également liée à nos émissions de gaz à effet de serre (principalement le gaz carbonique). Elle en est responsable pour deux tiers et dépasse par conséquent de loin les autres facteurs.

C'est pour cela que nous allons établir un bilan énergétique et déterminer le secteur le plus énergétivore.

IV.3.1 La consommation finale de l'énergie en Algérie [19]

Le tableau suivant nous représente la consommation finale de l'énergie et les émissions de GES par les différents secteurs en Algérie :

Secteurs	Consommation (Ktep)	Emission GES (Teg CO ₂)
Agriculture et hydraulique	1130	2825
Industrie et BTP	3226	8065
Résidentiel et tertiaire	7047	17617.5
Transport	5536	13840
Industries énergétiques	5889	14722.5

Tableau IV-1: La consommation finale et les émissions de GES en Algérie par secteur en 2007.

*Source : la consommation énergétique finale de l'Algérie.
Ministère de l'énergie et des mines (édition 2007).*

En traduisant ce tableau en secteurs :

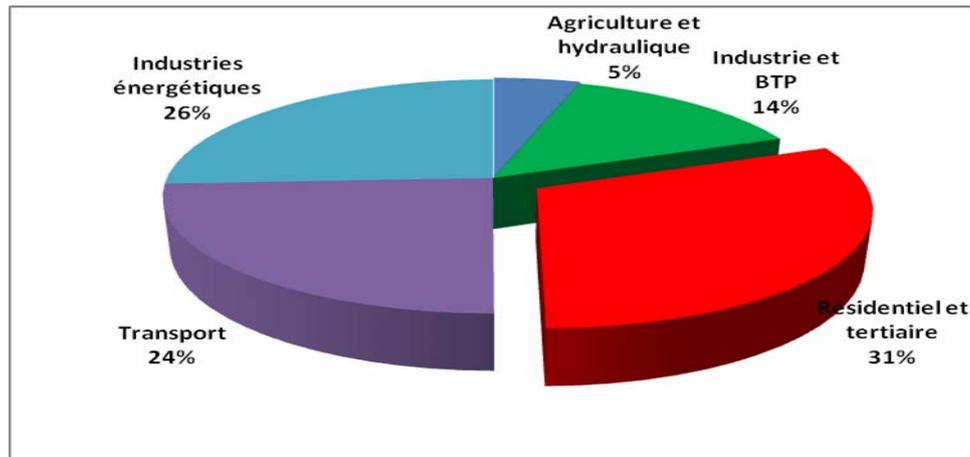


Figure IV.1 : La consommation énergétique par secteur en Algérie en 2007

Le système de consommation est présenté sous forme de trois secteurs. Il s'agit de l'industrie, du transport du résidentiel et agriculture et hydraulique.

Nous remarquons bien que le pourcentage de consommation des secteurs « Agriculture et hydraulique » « industrie et BTP » ont baissé au profit du secteur « transport » et notamment le secteur « résidentiel » qui représente 31% de la consommation énergétique finale nationale.

- **Consommation de l'électricité** : [23]

D'après les données de Sonelgaz sur la consommation d'électricité, nous traduisons ces données en histogrammes :

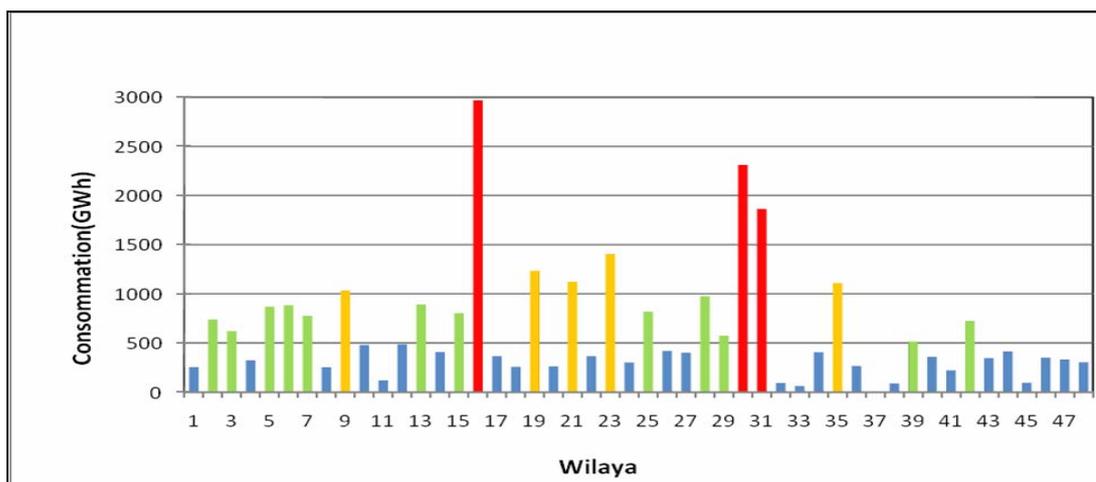


Figure IV.2: La répartition de la consommation totale en électricité par wilaya en 2007

L'augmentation de la consommation de l'électricité reflète l'amélioration du niveau de vie des citoyens ainsi que l'amélioration des équipements des ménages du fait de l'importation des produits électroménagers.

Par type de clientèle

Pour la basse tension :

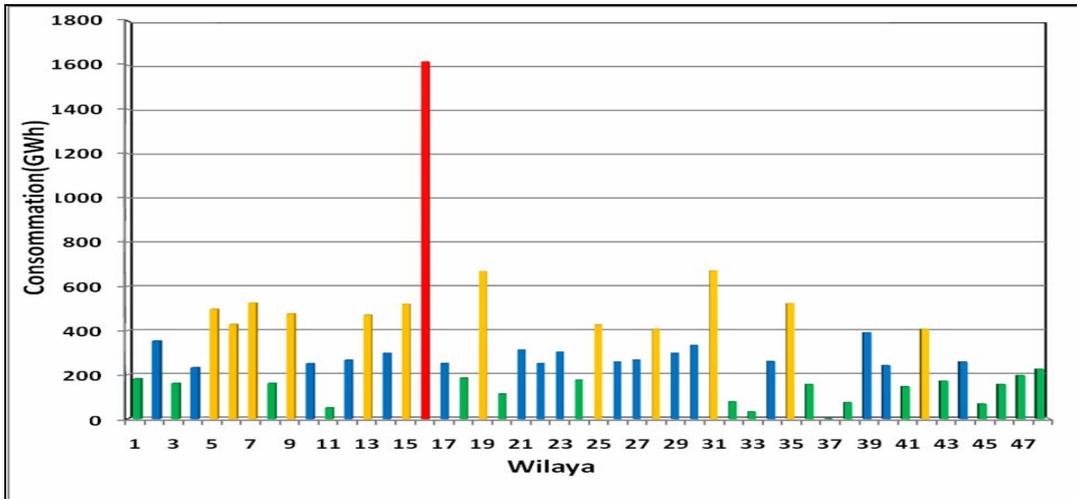


Figure IV.3 : La répartition de la consommation à basse tension en électricité par wilaya en 2007

Pour la moyenne et la haute tension :

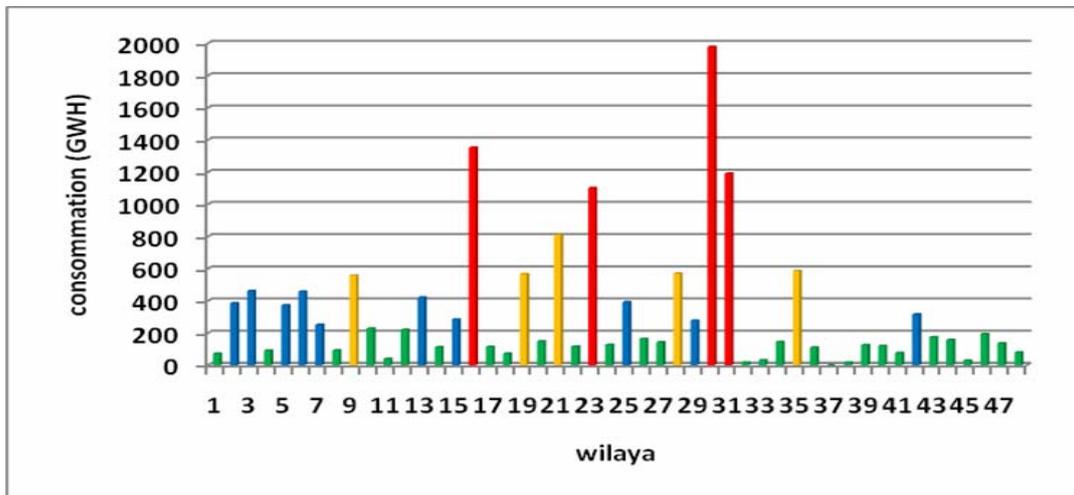


Figure IV.4 : La répartition de la consommation à haute et moyenne tension en électricité par wilaya en 2007

- **Consommation du gaz naturel**

La consommation de gaz naturel toutes pressions confondues (HP, MP, BP) a marqué une hausse moyenne de 12% par an.

Voici la répartition de la consommation totale en gaz par wilaya en 2007

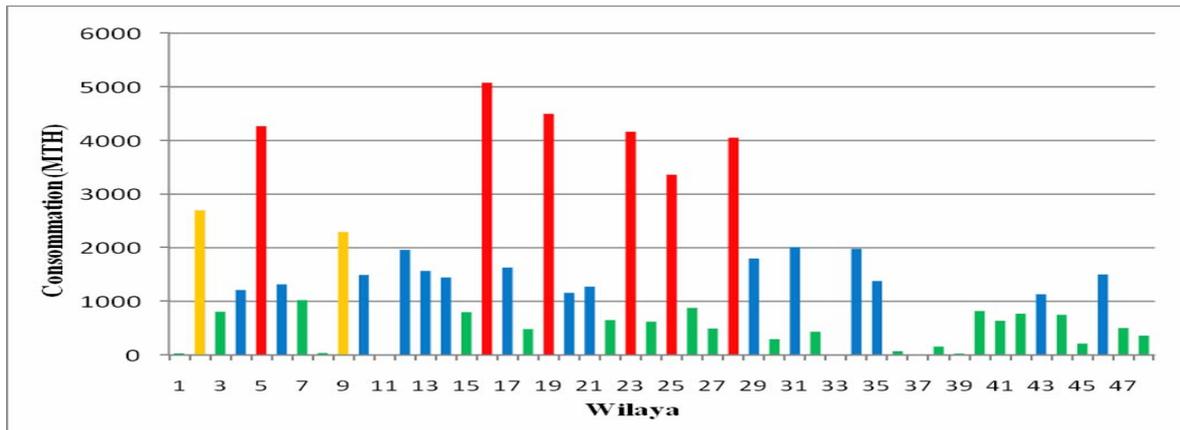


Figure IV.5 : La répartition de la consommation totale en gaz par wilaya en 2007

Pour le secteur résidentiel :

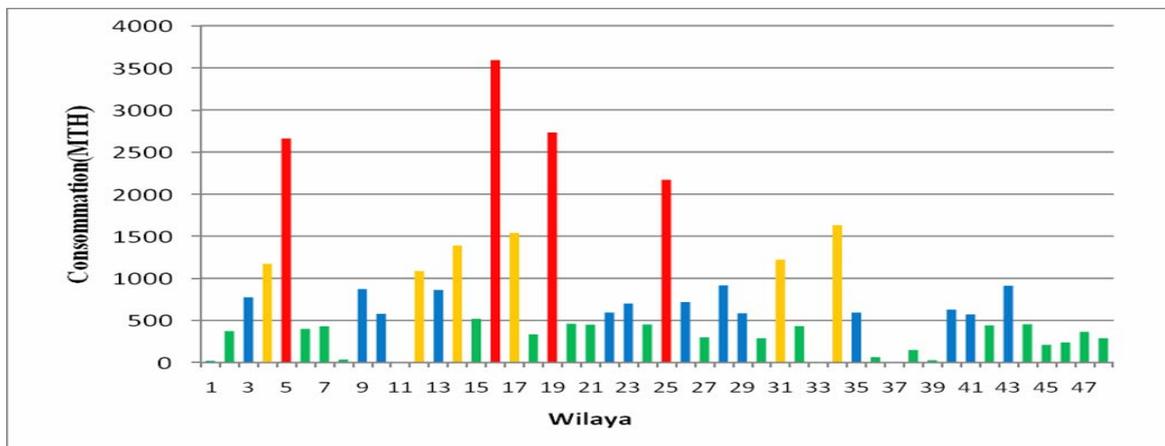


Figure IV.6 : La répartition de la consommation à basse tension en gaz par wilaya en 2007

Pour le secteur industriel :

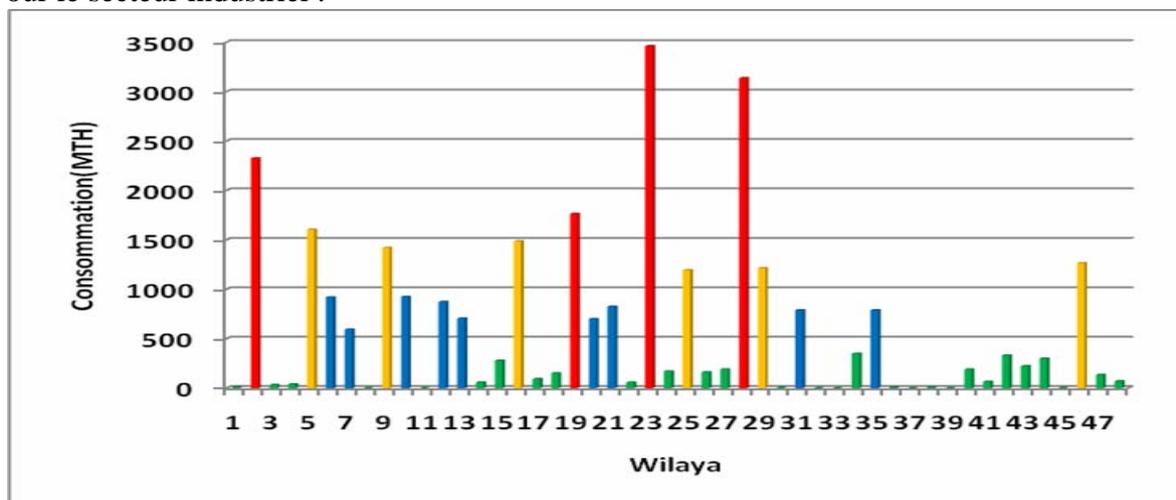


Figure IV.7: La répartition de la consommation à haute et moyenne tension en gaz par wilaya 2007

On remarque que la consommation totale d'électricité dépasse celle du gaz naturel du fait que le taux de pénétration d'électricité est de 99% alors que celui du gaz est de 40%.

La wilaya de Annaba a la part la plus importante en consommation du gaz, ceci est dû au fait que le secteur industriel est important (le complexe d'El Hadjar et les complexes pétrochimiques)

IV.3.2 La population en Algérie

Le 1^{er} janvier 2007, l'Algérie comptait 33.8 millions d'habitants, soit environ 14 habitants au kilomètre carré. Cependant, ce chiffre reflète mal une répartition inégale: on estime que 96% de la population vit sur 17% du territoire, essentiellement dans le nord du pays.

La population algérienne a plus que doublé depuis les années 1960. Toutefois, son taux de croissance annuel moyen diminue lentement: il est passé dans cette même période de 3,2% à 2,7%.

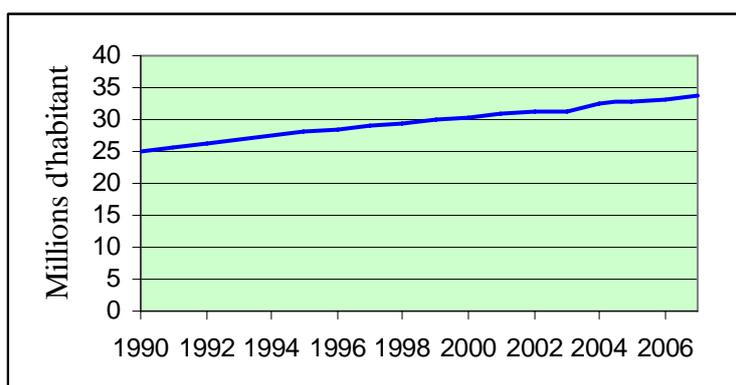


Figure IV.8 : Evolution de la population en Algérie 1990-2007.

Source : Office nationale des statistiques

La répartition de cette population en différentes Wilayas est illustrée dans la figure 9.

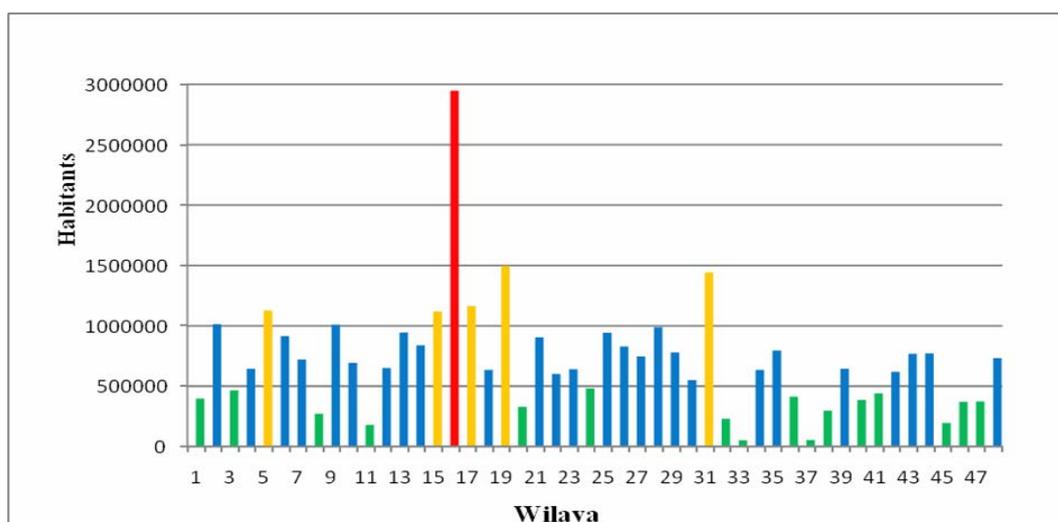


Figure IV.9 : La répartition de la population en Algérie

Nous remarquons que la population globale qui varie selon les régions, accentue par ailleurs le déséquilibre entre le sud et le nord : c'est dans le nord que la population est la plus forte.

IV.3.3 Calcul de l'empreinte écologique globale des wilayas d'Algérie

Une ville est comme un organisme vivant en ceci que son métabolisme humain et industriel exige des aliments et produit des déchets.

Une question se pose alors : Quelle serait la surface de campagne, de lac ou d'océan, nécessaire pour fournir durablement les ressources nécessaires au train de vie actuel de cet organisme ?

Cette surface que la ville nécessite pour survivre durablement est appelée empreinte écologique de la ville.

IV.3.3.1 Première hypothèse

a. Principe de base

Pour cette mesure il est essentiel de disposer des données sur le nombre d'habitants ainsi que des données sur la consommation énergétique, pour pouvoir déterminer l'empreinte écologique par personne de l'Algérie, mais aussi par wilaya.

On part de l'hypothèse que l'empreinte énergétique représente 60% de l'empreinte globale.

b. Méthodologie

- **Transport**

Selon les données du ministère de l'énergie et des mines sur la consommation énergétique finale de l'Algérie le transport représente 24% de la consommation totale avec 5536 Ktep.

Selon les données de l'ONS le nombre total d'automobile en 2007 était 3 655 378.

Comme nous n'avons pas assez de données sur la consommation de chaque genre d'automobile, nous faisons une hypothèse que le nombre total d'automobile consomme 5536 Ktep, (d'après les données du ministère de l'énergie et des mines) nous obtenons alors que chaque véhicule consomme 1,51 tep.

Nous avons les données sur le nombre d'automobile pour chaque wilaya, un simple calcul nous donne la consommation du secteur de transport pour chaque wilaya.

Afin d'être exprimables en hectares globaux, la consommation brute est donc multipliée par un facteur d'équivalence.

- **Industrie, résidentiel**

D'après les données de Sonelgaz sur la consommation finale de l'électricité et du gaz nous essayons de calculer la consommation pour le secteur d'industrie et résidentiel.

c. Résultats et analyse

- **L'empreinte écologique moyenne de l'Algérie**

Le tableau suivant nous donne la consommation énergétique totale de l'Algérie

Industrie (tep)	Transport (tep)	Résidentiel (tep)	Consommation énergétique nette (tep)	consommation énergétique brute (tep)
4 220 096.174	5 536 000	4 795 884.95	14 551 981.12	21 698 000

Tableau IV.2 : Consommation totale de l'énergie en Algérie en 2007

Afin d'être l'empreinte écologique exprimables en hectares globaux, la consommation brute est donc multipliée par un facteur de conversion.

On déduit l'empreinte écologique totale et par personne :

Empeinte énergétique(gha)	Empreinte Energétique totale (gha)	Population (habitants)	Empreinte par personne (gha/per)
27 122 500	45 204 166.67	342 296 94	1.32

TableauIV.3 : Empreinte écologique moyenne par personne en Algérie

Et le déficit écologique du pays :

Empreinte écologique par personne (gha/personne)	Biocapacité (gha/personne)	Déficit écologique
1.321	0.695	0.626

Tableau IV.4 : Le déficit écologique en Algérie

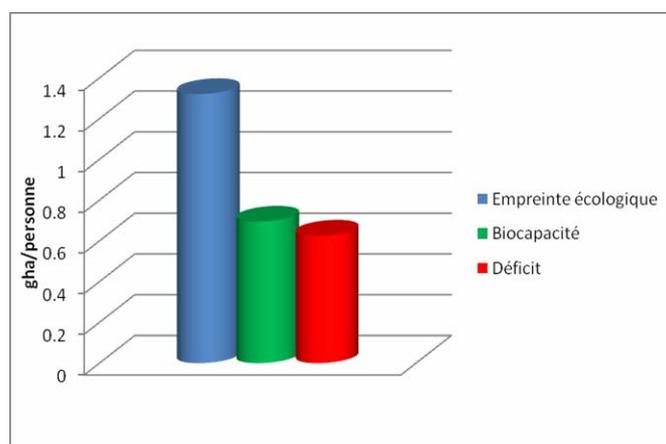
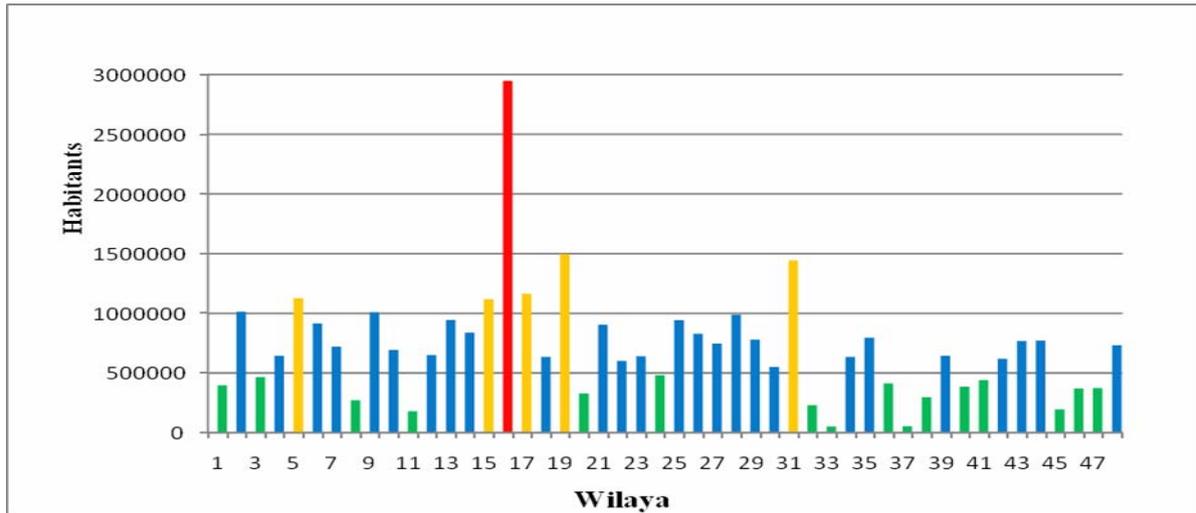


Figure IV.10 : Le déficit écologique en Algérie

- **Empreinte écologique par Wilaya**

Partant des données relatives à la consommation énergétique de l'électricité et du gaz dans Les sécteurs d'industrie et résidentiel ainsi que celles relatives à la population en différentes wilayas d'Algérie, nous pouvons aisément évaluer l'empreinte énergétique puis l'empreinte globale par personne pour chaque wilaya.



La répartition de la population

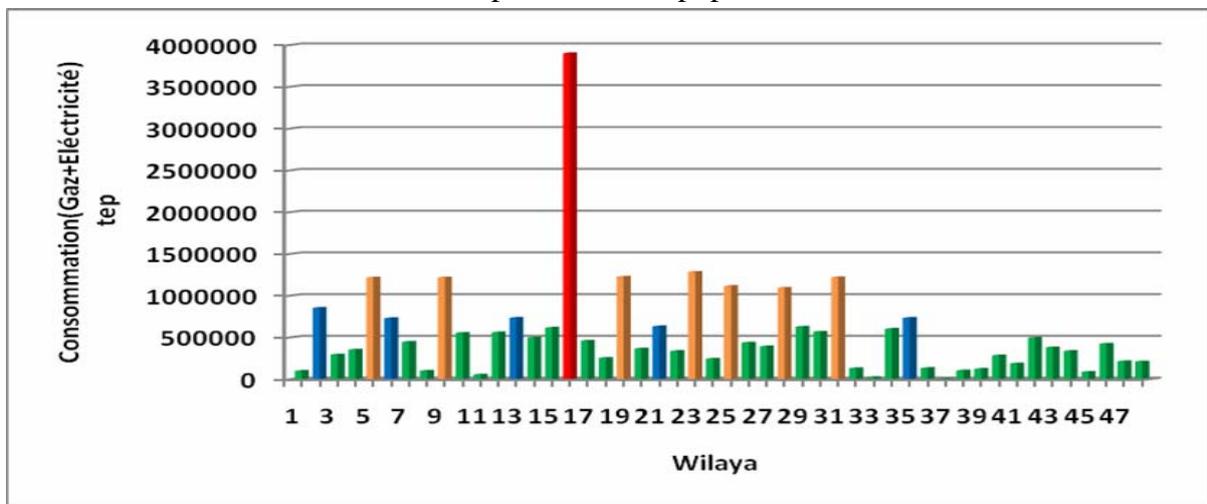


Figure IV.11 : La consommation brute de gaz +électricité par Wilaya (Selon les données Algérienne)

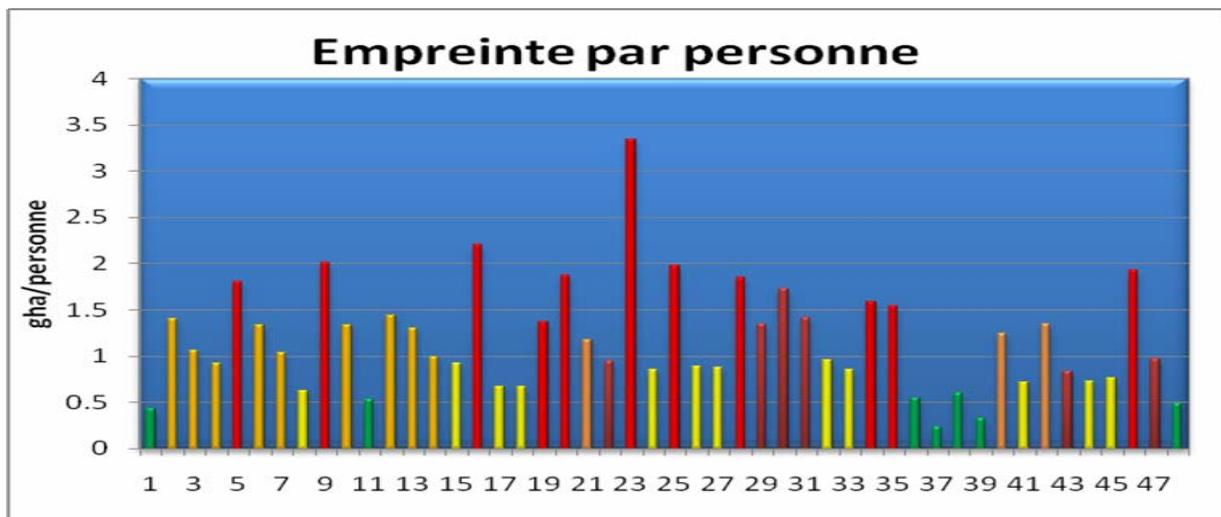


Figure IV.12 : L'empreinte écologique globale par personne et par Wilaya (Selon les données Algériennes)

IV.3.3.2 Deuxième hypothèse (Selon les données de Foot Print) [26]

Le tableau suivant nous donne le déficit des pays méditerranés :

	Population (million)	Total Ecological Footprint	Total Biocapacity	Ecological (Deficit) or Reserve
Pays méditerranés	83,5	1,7	1,1	(0,6)
Algérie	32,9	1,7	0,9	(0,7)
Libye	5,9	4,3	1,0	(3,3)
Mauritanie	3,1	1,9	6,4	4,5
Maroc	31,5	1,1	0,7	(0,4)
Tunisie	10,1	1,8	1,1	(0,6)

Tableau IV.5 : Déficit ou réserve écologique pour les pays méditerranés en 2005

Source : <http://www.footprintnetwork.org/>

L'empreinte écologique des pays méditerranés dépasse la biocapacité propre. Quatre des cinq pays sont écologiquement débiteurs, seule la Mauritanie qui a une biocapacité supérieure à son empreinte écologique.

Selon l'hypothèse foot print, en 2005 l'Algérie avait une empreinte de 1.7gha/per, sa biocapacité représente 0.9gha/per, le déficit du pays est donc de 0.6gha/per.

Partant de cette hypothèse c-à-d l'empreinte écologique moyenne de l'Algérie qui correspond à la consommation totale est de 1.7 gha/per, nous pouvons calculer l'empreinte écologique de chaque wilaya puisque nous avons la part de chaque wilaya dans la consommation totale.

L'empreinte écologique des 48 wilayas de l'Algérie est la suivante :

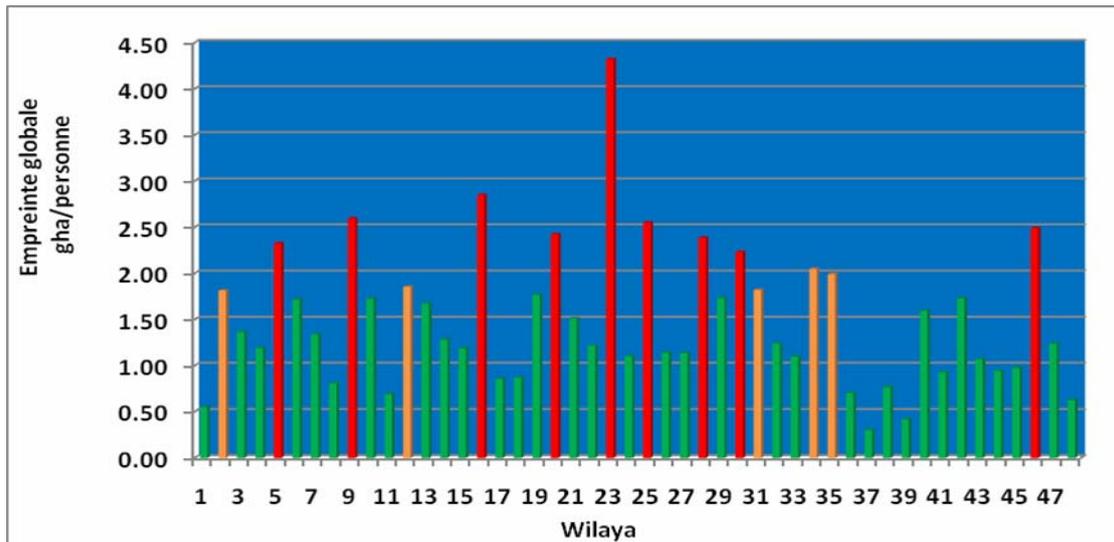


Figure IV.13 : L'empreinte écologique globale par personne et par Wilaya (Selon les données de Footprint)

On remarque que dans les deux hypothèses : la notre et celle Foot Print une wilaya présente une empreinte écologique importante supérieure à celle d'Alger. C'est le cas de la wilaya de Annaba. Les habitants ne sont pourtant pas les plus gros consommateurs de ressources naturelles néanmoins ils ont dans leur ensemble une empreinte plus importante que les habitants de la capitale, l'explication est à chercher dans le domaine de la capacité industrielle.

IV.3.4 Calcul de l’empreinte écologique individuelle par wilaya

Pour pouvoir identifier le mode de vie des habitants de chaque wilaya de l’Algérie On calcule l’empreinte écologique individuelle des wilayas c-à-d : sans tenir compte de secteur d’industrie, on tient compte que du secteur résidentiel et transport.

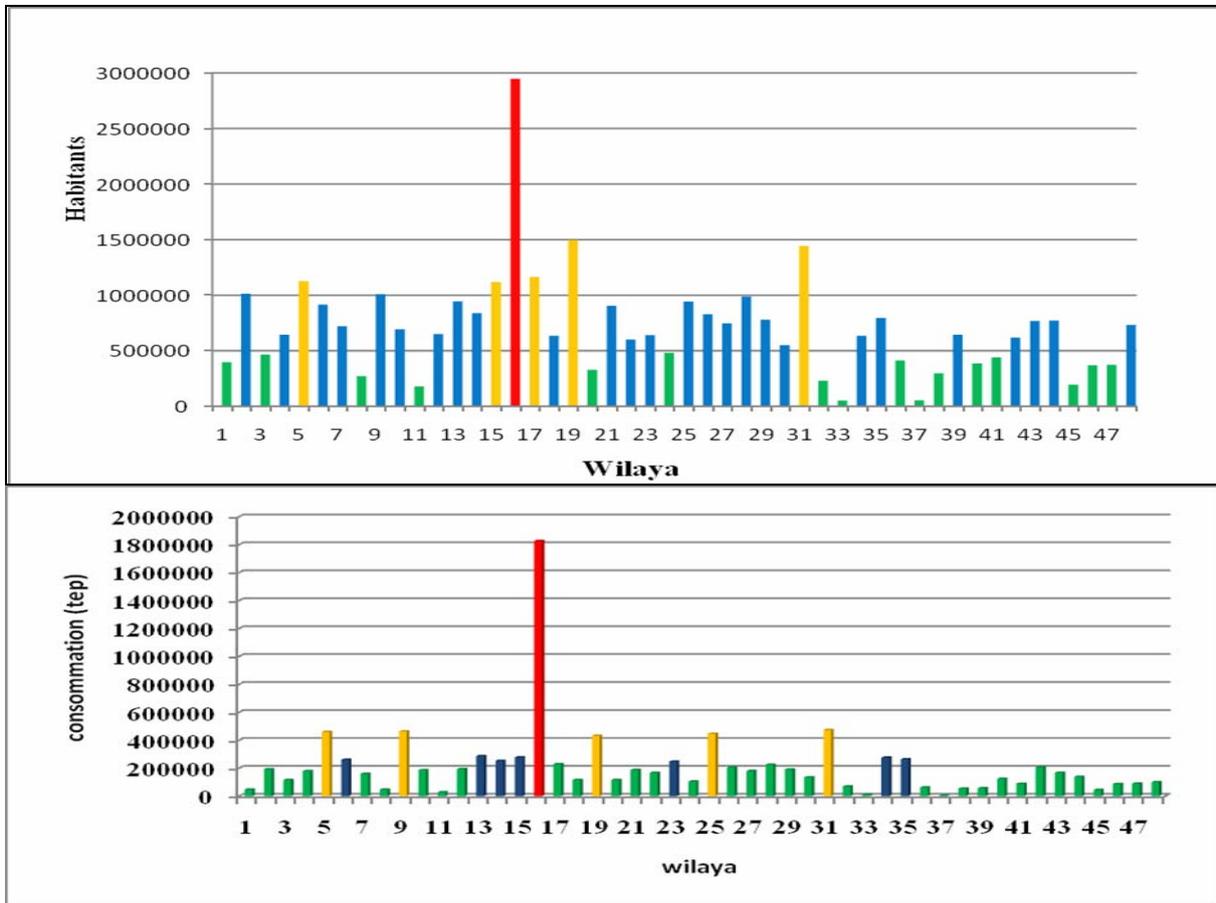


Figure IV.14 : La consommation du secteur résidentiel et transport par Wilaya

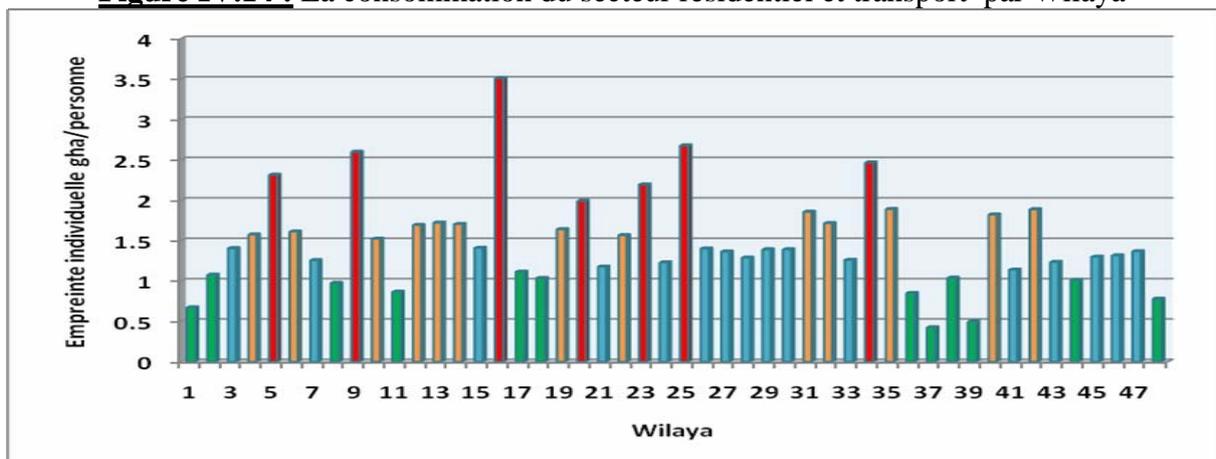


Figure IV.15 : L’empreinte écologique individuelle par personne et par wilaya *

(1): Voir annexe II.3.4 Classement des wilayas par leurs empreintes individuelles

Il est intéressant de constater qu'il n'y a pas que l'empreinte énergétique qui a connu un accroissement. En effet, que l'empreinte écologique individuelle quant à elle a évolué du fait de l'amélioration du niveau de vie des habitants, et du confort qui en découle s'accompagne d'une consommation énergétique accrue, la population devient donc de plus en plus énergétivore.

Un Algérois a besoin de 3.5 hectares globaux pour maintenir son niveau de vie. Si les 6 milliards d'habitants de la terre vivaient comme un Algérois, il faudrait l'équivalent de 2 planètes.

Nous sommes peut être loin des 5 planètes –terre nécessaires aux Américains ou des 3 planètes-terre nécessaire aux Européens, mais nous restons un pays débiteur écologique, et nous épuisons de plus en plus notre capital écologique.

Sans doute qu'il est bien difficile de donner une définition exhaustive de la notion de ville durable.

D'un point de vue environnemental, la ville durable serait donc une ville écologiquement soutenable dans ses modes de production et de consommation, et offrant un cadre de vie agréable et sain.

D'un point de vue du développement, la ville durable se définit davantage comme une ville dont les richesses économiques sont équitablement réparties, et en fonction du cadre limitant que lui fixe l'écosystème.

La société civile est davantage impliquée dans les prises de décision, et rendue plus responsable dans ses modes de vie et de consommation.

Au principe de prise en compte de l'intérêt des autres territoires du local au globale.

IV.4. Réduire l'empreinte écologique :

La ville est la résultante de trois facteurs :

- Organisation dense d'activité.
- Multitude déplacements des personnes et des biens
- Espaces et bâtiments capables de les héberger.

Réduire l'empreinte s'attaque au véritable nœud de cette complexité avec comme référence le long terme : la durabilité globale.

Enregie

- Efficacité énergétique à améliorer.
- Utilisation systématique des nouvelles technologies
- Réduction du niveau de consommation par une modification de comportement, par l'introduction des produits de bas contenu énergétique, et par des produits innovateurs-énergie réduite.

Transport

- Transport en commun ou les zones sans voiture, ou les solutions alternatives propre.
- Encourager la mobilité douce.
- Relocaliser : minimiser les distances parcourues par tout ce qui entre ou sort des villes.
- Dynamisation du transport de marchandises.

Réduire l'empreinte annonce une ville différente, mais non la dissolution des villes.

Déchets

- Traitement des eaux usées.
- Traitement et réduction des déchets.
- Réduction de la pollution chimique.
- Législation renforcée concernant la responsabilité.

Constructions neuves

- Etude des flux d'énergies et des déchets dans toutes nouvelles structures
- Intégration des meilleures méthodes, et technologies optimales dès la conception d'un bâtiment.
- Intégration des matériaux d'eco-construction pour nouveaux bâtiments.
- Toits verts augmentent le degré d'isolation et amortissent les précipitations.
- Isolation dans les rénovations.

Que nous vivions à la lisière de la forêt ou au cœur des villes, nos moyens de subsistance, et donc nos vies, dépendent des services fournis par les systèmes naturels de la Terre.

Tous ces résultats nous indiquent que nous consommons les ressources qui sous-tendent ces services beaucoup trop vite ; plus vite qu'elles ne peuvent être reconstituées. Tout comme des dépenses inconsidérées sont à l'origine de la récession, la consommation inconsidérée épuise le capital naturel mondial à un point tel que nous mettons en danger notre prospérité future.

Il nous appartient donc de rechercher et explorer les nouveaux modes de vie qui rendront possible notre avenir sur la planète, et de construire dès aujourd'hui cet autre monde dans lequel nous souhaitons vivre.

CONCLUSION

Nous avons réalisé dans une première partie un petit logiciel qui calcule l'empreinte écologique d'une personne par deux méthodes et nous avons bien montré la différence entre une « personne écologique » et une autre « non écologique ». Ce logiciel nous permet par des gestes simples de diminuer l'empreinte écologique.

Dans une seconde partie nous avons calculé l'empreinte écologique du territoire national wilaya par wilaya. Les données qui nous ont été nécessaires sont la consommation d'électricité, de gaz par wilaya, ensuite nous avons considéré les données du parc de voiture par wilaya et nous avons fait une hypothèse de consommation sur la base de la consommation moyenne par an. Enfin nous avons considéré la population pour déterminer l'empreinte écologique de la wilaya et aussi l'empreinte par habitant de wilaya.

Nous avons trouvé que l'empreinte écologique de la wilaya de Annaba est la plus importante du pays. Ceci est dû au fait que le secteur industriel est important et de plus il consomme beaucoup d'électricité (le complexe d'El Hadjar et les complexes pétrochimiques)

En éliminant le secteur industriel nous trouvons que la wilaya d'Alger a une empreinte écologique plus importante et nous pouvons dire que un Algérois vit comme un Européen (environ de 3 tep), par contre certains citoyens du Sud notamment ont une consommation beaucoup plus faible au moins cinq fois plus faibles.

Chacun peut changer le monde, à sa manière en définitive, si l'on veut former les adultes écologiquement responsables de demain le développement durable est une prise de conscience intégrée des différentes dimensions dans lesquelles l'homme se développe. Donner un aperçu de ces développements devient d'autant plus urgent. Il faut penser globalement et agir localement!!

Le mode de vie occidental n'est pas généralisable à toute la planète, nos économies sont fortement dépendantes des ressources naturelles du reste de la planète, le chemin de la soutenabilité reste encore long et nécessitera des changements radicaux.

Chaque territoire semble en effet devoir se fixer des objectifs prioritaires différents (par exemple : réduction drastique de l’empreinte écologique des habitants des collectivités).une acception commune d’un enjeu global nécessite des priorités d’action différentes au niveau local. Chaque territoire semble se réappropriier et renégocier le contenu du développement durable à son échelle, sans prendre en compte les exigences que la durabilité exige de sa part du point de vue des autres territoires, autrement dit c’est à partir du niveau local et non à partir du niveau central qu’il faut penser la solution des problèmes, parce que les solutions ne peuvent naître que de la collaboration entre les différents niveaux. « *Notre maison brûle et nous regardons ailleurs* ».

Le devoir de protéger l’Environnement ainsi que la nécessité d’économiser les ressources naturelles nous incite d’adopter un comportement d’éco citoyen et non d’égo citoyen.

L’Algérie se doit d’investir cette nouvelle façon sobre de consommer l’énergie. L’ère du gaspillage doit être derrière nous. Pour cela il faut une prise de conscience de la responsabilité de chacun. Cette prise de conscience des citoyens ne peut se faire que si l’on sait où on va. Seule une stratégie énergétique adossée à un modèle énergétique viable et dynamique permettra à l’Algérie d’utiliser rationnellement l’énergie et de penser aux générations futures en n’exploitant que la quantité ‘hydrocarbures propre à nos besoins. Encore une fois notre meilleure banque est notre sous-sol ; C’est cela le développement durable.

Il est urgent que les instituts nationaux de statistiques se saisissent d’indicateurs comme l’empreinte écologique, s’impliquent dans l’analyse et le renforcement de la qualité de leurs données et les mettent à disposition des décideurs pour qu’ils orientent les politiques en conséquence. La Suisse a déjà conduit une telle étude, le gouvernement fédéral belge s’est lancé dans un travail similaire.

Aux petits soins pour notre mère la terre!

Parce qu’elle le vaut bien !

I. Tableaux

I.1 L'empreinte écologique du monde

I.1.1 Déficit (ou réserve) écologique du pays du monde

	Population (million)	Total Ecological Footprint	Total Biocapacity	Ecological (Deficit) or Reserve
World	6 476	2,7	2,1	(0,6)
High Income Countries	972	6,4	3,7	(2,7)
Middle Income Countries	3 098	2,2	2,2	(0,0)
Low Income Countries	2 371	1,0	0,9	(0,1)
Africa	902,0	1,4	1,8	0,4
Algeria	32,9	1,7	0,9	(0,7)
Angola	15,9	0,9	3,2	2,3
Benin	8,4	1,0	1,5	0,5
Botswana	1,8	3,6	8,5	4,8
Burkina Faso	13,2	2,0	1,6	(0,4)
Burundi	7,5	0,8	0,7	(0,1)
Cameroon	16,3	1,3	3,1	1,8
Central African Rep	4,0	1,6	9,4	7,8
Chad	9,7	1,7	3,0	1,3
Congo	4,0	0,5	13,9	13,3
Congo Dem Rep	57,5	0,6	4,2	3,6
Cote Divoire	18,2	0,9	2,2	1,3

Egypt	74,0	1,7	0,4	(1,3)
Eritrea	4,4	1,1	2,1	0,9
Ethiopia	77,4	1,4	1,0	(0,3)
Gabon	1,4	1,3	25,0	23,7
Gambia	1,5	1,2	1,2	0,0
Ghana	22,1	1,5	1,2	(0,3)
Guinea	9,4	1,3	3,0	1,8
Guinea-Bissau	1,6	0,9	3,4	2,5
Kenya	34,3	1,1	1,2	0,1
Lesotho	1,8	1,1	1,1	(0,0)
Liberia	3,3	0,9	2,5	1,6
Libya	5,9	4,3	1,0	(3,3)
Madagascar	18,6	1,1	3,7	2,7
Malawi	12,9	0,5	0,5	(0,0)
Mali	13,5	1,6	2,6	0,9
Mauritania	3,1	1,9	6,4	4,5
Mauritius	1,2	2,3	0,7	(1,5)
Morocco	31,5	1,1	0,7	(0,4)
Mozambique	19,8	0,9	3,4	2,5
Namibia	2,0	3,7	9,0	5,3
Niger	14,0	1,6	1,8	0,2
Nigeria	131,5	1,3	1,0	(0,4)
Rwanda	9,0	0,8	0,5	(0,3)
Senegal	11,7	1,4	1,5	0,2
Sierra Leone	5,5	0,8	1,0	0,2
Somalia	8,2	1,4	1,4	0,0
South Africa	47,4	2,1	2,2	0,1
Sudan	36,2	2,4	2,8	0,4
Swaziland	1,0	0,7	1,7	0,9

Tanzania	38,3	1,1	1,2	0,1
Togo	6,1	0,8	1,1	0,3
Tunisia	10,1	1,8	1,1	(0,6)
Uganda	28,8	1,4	0,9	(0,4)
Zambia	11,7	0,8	2,9	2,1
Zimbabwe	13,0	1,1	0,7	(0,4)
Middle East and Central Asia	365,6	2,3	1,3	(1,0)
Afghanistan	29,9	0,5	0,7	0,3
Armenia	3,0	1,4	0,8	(0,6)
Azerbaijan	8,4	2,2	1,0	(1,1)
Georgia	4,5	1,1	1,8	0,7
Iran	69,5	2,7	1,4	(1,3)
Iraq	28,8	1,3	0,3	(1,1)
Israel	6,7	4,8	0,4	(4,4)
Jordan	5,7	1,7	0,3	(1,4)
Kazakhstan	14,8	3,4	4,3	0,9
Kuwait	2,7	8,9	0,5	(8,4)
Kyrgyzstan	5,3	1,1	1,7	0,6
Lebanon	3,6	3,1	0,4	(2,7)
Oman	2,6	4,7	2,6	(2,1)
Saudi Arabia	24,6	2,6	1,3	(1,4)
Syria	19,0	2,1	0,8	(1,2)
Tajikistan	6,5	0,7	0,6	(0,1)
Turkey	73,2	2,7	1,7	(1,1)
Turkmenistan	4,8	3,9	3,7	(0,2)
United Arab Emirates	4,5	9,5	1,1	(8,4)
Uzbekistan	26,6	1,8	1,0	(0,8)

Yemen	21,0	0,9	0,6	(0,3)
Asia-Pacific	3 562	1,6	0,8	(0,8)
Australia	20,2	7,8	15,4	7,6
Bangladesh	141,8	0,6	0,3	(0,3)
Bhutan	2,2	1,0	1,8	0,8
Cambodia	14,1	0,9	0,9	(0,0)
China	1 323,3	2,1	0,9	(1,2)
India	1 103,4	0,9	0,4	(0,5)
Indonesia	222,8	0,9	1,4	0,4
Japan	128,1	4,9	0,6	(4,3)
Korea DPRP	22,5	1,6	0,6	(0,9)
Korea Republic	47,8	3,7	0,7	(3,0)
Laos	5,9	1,1	2,3	1,3
Malaysia	25,3	2,4	2,7	0,3
Mongolia	2,6	3,5	14,6	11,2
Myanmar	50,5	1,1	1,5	0,4
Nepal	27,1	0,8	0,4	(0,4)
New Zealand	4,0	7,7	14,1	6,4
Pakistan	157,9	0,8	0,4	(0,4)
Papua New Guinea	5,9	1,7	4,4	2,8
Philippines	83,1	0,9	0,5	(0,3)
Singapore	4,3	4,2	0,0	(4,1)
Sri Lanka	20,7	1,0	0,4	(0,6)
Thailand	64,2	2,1	1,0	(1,2)
Vietnam	84,2	1,3	0,8	(0,5)
Latin America and the Caribbean	553,2	2,4	4,8	2,4

Argentina	38,7	2,5	8,1	5,7
Bolivia	9,2	2,1	15,7	13,6
Brazil	186,4	2,4	7,3	4,9
Chile	16,3	3,0	4,1	1,1
Colombia	45,6	1,8	3,9	2,1
Costa Rica	4,3	2,3	1,8	(0,4)
Cuba	11,3	1,8	1,1	(0,7)
Dominican Republic	8,9	1,5	0,8	(0,7)
Ecuador	13,2	2,2	2,1	(0,1)
El Salvador	6,9	1,6	0,7	(0,9)
Guatemala	12,6	1,5	1,3	(0,2)
Haiti	8,5	0,5	0,3	(0,3)
Honduras	7,2	1,8	1,9	0,1
Jamaica	2,7	1,1	0,6	(0,5)
Mexico	107,0	3,4	1,7	(1,7)
Nicaragua	5,5	2,0	3,3	1,2
Panama	3,2	3,2	3,5	0,3
Paraguay	6,2	3,2	9,7	6,5
Peru	28,0	1,6	4,0	2,5
Trinidad and Tobago	1,3	2,1	2,1	(0,1)
Uruguay	3,5	5,5	10,5	5,0
Venezuela	26,7	2,8	3,2	0,3
North America	330,5	9,2	6,5	(2,7)
Canada	32,3	7,1	20,0	13,0
United States of America	298,2	9,4	5,0	(4,4)

Europe (EU)	487,3	4,7	2,3	(2,4)
Austria	8,2	5,0	2,9	(2,1)
Belgium	10,4	5,1	1,1	(4,0)
Bulgaria	7,7	2,7	2,8	0,1
Czech Republic	10,2	5,4	2,7	(2,6)
Denmark	5,4	8,0	5,7	(2,3)
Estonia	1,3	6,4	9,1	2,7
Finland	5,2	5,2	11,7	6,5
France	60,5	4,9	3,0	(1,9)
Germany	82,7	4,2	1,9	(2,3)
Greece	11,1	5,9	1,7	(4,2)
Hungary	10,1	3,5	2,8	(0,7)
Ireland	4,1	6,3	4,3	(2,0)
Italy	58,1	4,8	1,2	(3,5)
Latvia	2,3	3,5	7,0	3,5
Lithuania	3,4	3,2	4,2	1,0
Netherlands⁷	16,3	4,4	1,1	(3,3)
Poland	38,5	4,0	2,1	(1,9)
Portugal	10,5	4,4	1,2	(3,2)
Romania	21,7	2,9	2,3	(0,6)
Slovakia	5,4	3,3	2,8	(0,5)
Slovenia	2,0	4,5	2,2	(2,3)
Spain	43,1	5,7	1,3	(4,4)
Sweden	9,0	5,1	10,0	4,9
United Kingdom	59,9	5,3	1,6	(3,7)
Europe (Non-EU)	239,6	3,5	5,8	2,3
Albania	3,1	2,2	1,2	(1,0)
Belarus	9,8	3,9	3,4	(0,4)

Bosnia Herzegovina	3,9	2,9	2,0	(0,9)
Croatia	4,6	3,2	2,2	(1,0)
Macedonia	2,0	4,6	1,4	(3,2)
Moldova Republic	4,2	1,2	1,3	0,0
Norway	4,6	6,9	6,1	(0,8)
Russia	143,2	3,7	8,1	4,4
Serbia and Montenegro	10,5	2,6	1,6	(1,0)
Switzerland	7,3	5,0	1,3	(3,7)
Ukraine	46,5	2,7	2,4	(0,3)

I.1.2 Classement des pays par revenus

Pays à revenus élevés	Allemagne, Arabie saoudite, Australie, Autriche, Belgique / Luxembourg, Canada, Danemark, Emirats arabes unis, Espagne, Etats-Unis d'Amérique, Finlande, France, Grèce, Irlande, Israël, Italie, Japon, Koweït, Norvège, Nouvelle-Zélande, Pays-Bas, Portugal, Rép. de Corée, Royaume-
Pays à revenus moyens :	Afrique du Sud, Albanie, Algérie, Angola, Argentine, Arménie, Azerbaïdjan, Belarus, Bolivie, Bosnie-Herzégovine, Botswana, Brésil, Bulgarie, Chili, Chine, Colombie, Costa Rica, Croatie, Cuba, Egypte, Equateur, Estonie, Fédération de Russie (et URSS en 1975), Gabon, Géorgie, Guatemala, Honduras, Hongrie, Indonésie, Iran, Iraq, Jamaïque, Jordanie, Kazakhstan, Lettonie,
Pays à faibles revenus:	Afghanistan, Bangladesh, Bénin, Burkina Faso, Burundi, Cambodge, Cameroun, Congo, Côte d'Ivoire, Erythrée, Ethiopie, Gambie ,Ghana , Guinée , Guinée-Bissau, Haïti, Inde, Kenya, Kirghizistan, Lesotho, Libéria, Madagascar, Malawi, Mali, Mauritanie, Mongolie, Mozambique, Myanmar, Népal, Nicaragua, Niger, Nigéria, Ouganda, Ouzbékistan, Pakistan, Papouasie-Nouvelle-

II.2.1 Répartition de la consommation en électricité par Wilaya (Année : 2007)

Consommation (GWh)				
WILAYA	Haute tension	Moyenne tension	Basse tension	TOTAL
1, ADRAR		72,0	182,0	254,0
2, CHLEF	222,1	163,0	353,0	738,1
3, LAGHOUAT	346,0	115,0	161,0	622,0
4, OUM EL BOUAGHI		91,0	232,0	323,0
5, BATNA	126,0	246,0	497,0	869,0
6, BEJAIA	29,0	428,0	428,0	885,0
7, BISKRA	20,0	232,0	525,0	777,0
8, BECHAR		92,0	161,0	253,0
9, BLIDA	147,0	411,0	476,0	1 034,0
10, BOUIRA	111,0	118,0	250,0	479,0
11, TAMANRASSET		40,0	80,0	120,0
12, TEBESSA	113,0	107,0	266,0	486,0
13, TLEMCEN	164,0	257,0	470,0	891,0
14, TIARET	49,0	107,0	297,0	408,9
15, TIZI OUZOU	19,0	266,0	519,0	804,0
16, ALGER	47,0	1 306,0	1 616,0	2 969,0
17, DJELFA		114,0	251,0	365,0
18, JIJEL		72,0	185,0	257,0
19, SETIF	175,0	391,0	667,0	1 233,0
20, SAIDA	83,1	65,0	113,0	261,1
21, SKIKDA	650,0	160,0	312,0	1 122,0
22, SIDI BEL ABBES		116,0	250,0	366,0
23, ANNABA	913,0	188,0	302,0	1 403,0
24, GUELMA		126,0	175,0	301,0
25, CONSTANTINE	154,0	238,0	426,0	818,0
26, MEDIA	55,0	108,0	257,0	420,0
27, MOSTAGANEM	20,5	114,0	266,0	400,5
28, M'SILA	417,0	153,0	406,0	976,0
29, MASCARA	148,4	129,0	297,0	574,4
30, OUARGLA	1 561,0	417,0	333,0	2 311,0
31, ORAN	640,0	552,0	671,0	1 863,0
32, EL BAYDH		16,0	77,0	93,0
33, ILLIZI		31,0	31,0	62,0
34, BORDJ BOUARERIDJ		145,0	260,0	405,0
35, BOUMERDES	96,0	491,0	522,0	1 109,0
36, EL TARF		110,0	156,0	266,0
37, TINDOUF				
38, TISSEMSILT		16,0	73,0	89,0
39, EL OUED		125,0	390,0	515,0
40, KHENCHELA		119,0	241,0	360,0
41, SOUK AHRAS		76,0	146,0	222,0
42, TIPAZA		316,0	406,0	722,0
43, MILA	112,0	62,0	171,0	345,0
44, AIN DEFLA	24,1	133,0	258,0	415,1
45, NAAMA		29,0	67,0	96,0
46, AIN TEMOUCHENT	145,5	48,0	156,0	349,5
47, GHARDAIA		136,0	196,0	332,0
48, RELIZANE		79,0	225,0	304,0
TOTAL	6 543,6	8 926,0	14 799,0	30 268,6

II.2.2 Répartition du nombre de clients alimentés en électricité par Wilaya (2007)

WILAYA	NOMBRE D'ABONNES			TOTAL
	Haute tension	Moyenne tension	Basse tension	
1, ADRAR		753,0	85 545,0	86 298,0
2, CHLEF	2,0	966,0	147 460,0	148 428,0
3, LAGHOUAT	6,0	654,0	55 937,0	56 597,0
4, OUM EL BOUAGHI		571,0	105 998,0	106 569,0
5, BATNA	1,0	1 231,0	193 559,0	194 791,0
6, BEJAIA	1,0	1 266,0	222 889,0	224 156,0
7, BISKRA	2,0	1 437,0	120 280,0	121 719,0
8, BECHAR		430,0	52 030,0	52 460,0
9, BLIDA	2,0	1 730,0	174 585,0	176 317,0
10, BOUIRA	1,0	776,0	118 276,0	119 053,0
11, TAMANRASSET		339,0	31 283,0	31 622,0
12, TEBESSA	4,0	590,0	123 801,0	124 395,0
13, TLEMCEN	3,0	1 104,0	204 803,0	205 910,0
14, TIARET	3,0	565,0	120 224,0	120 792,0
15, TIZI OUZOU	3,0	993,0	264 511,0	265 507,0
16, ALGER	3,0	2 911,0	521 274,0	524 188,0
17, DJELFA		820,0	111 099,0	111 919,0
18, JIJEL		540,0	108 194,0	108 734,0
19, SETIF	2,0	1 546,0	263 871,0	265 419,0
20, SAIDA	3,0	293,0	55 167,0	55 463,0
21, SKIKDA	9,0	870,0	134 543,0	135 422,0
22, SIDI BEL ABBES		685,0	117 121,0	117 806,0
23, ANNABA	5,0	810,0	124 820,0	125 635,0
24, GUELMA		495,0	90 571,0	91 066,0
25, CONSTANTINE	3,0	963,0	184 797,0	185 763,0
26, MEDIA	2,0	574,0	117 534,0	118 110,0
27, MOSTAGANEM	1,0	489,0	121 075,0	121 565,0
28, M'SILA	3,0	1 055,0	147 037,0	148 095,0
29, MASCARA	2,0	791,0	139 791,0	140 584,0
30, OUARGLA	8,0	1 617,0	97 678,0	99 303,0
31, ORAN	8,0	1 603,0	269 487,0	271 098,0
32, EL BAYDH		190,0	39 215,0	39 405,0
33, ILLIZI		216,0	9 894,0	10 110,0
34, BORDJ BOU ARERIDJ		720,0	114 452,0	115 172,0
35, BOUMERDES	2,0	1 219,0	187 197,0	188 418,0
36, EL TARF		499,0	66 017,0	66 516,0
37, TINDOUF				
38, TISSEMSILT		150,0	42 669,0	42 819,0
39, EL OUED		969,0	111 362,0	112 331,0
40, KHENCHELA		732,0	104 242,0	104 974,0
41, SOUK AHRAS		307,0	71 790,0	72 097,0
42, TIPAZA	1,0	1 025,0	134 191,0	135 217,0
43, MILA	1,0	406,0	71 820,0	72 227,0
44, AIN DEFLA	2,0	855,0	111 059,0	111 916,0
45, NAAMA		272,0	32 630,0	32 902,0
46, AIN TEMOUCHENT	1,0	330,0	78 675,0	79 006,0
47, GHARDAIA		643,0	83 280,0	83 923,0
48, RELIZANE		549,0	110 245,0	110 794,0
TOTAL	84,0	38 549,0	5 993 978,0	6 032 611,0

II.2.3 Répartition de la consommation en gaz par Wilaya (Année : 2007)

Consommation (MTH)				
WILAYA	Haute pression	Moyenne pression	Basse pression	TOTAL
1, ADRAR	9,0	1,0	21,0	31,0
2, CHLEF	2 287,5	37,0	373,0	2 697,5
3, LAGHOUAT	3,0	30,0	774,0	807,0
4, OUM EL BOUAGHI		40,0	1 173,0	1 213,0
5, BATNA	1 296,0	309,0	2 661,0	4 266,0
6, BEJAIA	631,0	288,0	399,0	1 318,0
7, BISKRA	579,0	13,0	430,0	1 022,0
8, BECHAR			36,0	36,0
9, BLIDA	1 095,0	324,0	873,0	2 292,0
10, BOUIRA	853,0	59,0	579,0	1 491,0
11, TAMANRASSET			8,0	8,0
12, TEBESSA	851,0	23,0	1 086,0	1 960,0
13, TLEMCEN	474,0	232,0	861,0	1 567,0
14, TIARET	26,0	32,0	1 389,0	1 447,0
15, TIZI OUZOU	160,0	119,0	520,0	799,0
16, ALGER	764,0	723,0	3 590,0	5 077,0
17, DJELFA		93,0	1 539,0	1 632,0
18, JIJEL	110,0	41,0	333,0	484,0
19, SETIF	1 284,0	480,0	2 733,0	4 497,0
20, SAIDA	676,0	24,0	460,0	1 160,0
21, SKIKDA	805,0	20,0	449,0	1 274,0
22, SIDI BEL ABBES	9,0	47,0	594,0	650,0
23, ANNABA	3362,0	100,0	701,0	4 163,0
24, GUELMA	74,0	96,0	452,0	622,0
25, CONSTANTINE	1 016,0	177,0	2 169,0	3 362,0
26, MEDIA	88,0	72,0	718,0	878,0
27, MOSTAGANEM	159,0	32,0	300,0	491,0
28, M'SILA	2 999,0	137,0	916,0	4 052,0
29, MASCARA	1 172,0	43,0	585,0	1 800,0
30, OUARGLA		4,0	289,0	293,0
31, ORAN	360,0	429,0	1 222,0	2 011,0
32, EL BAYDH			432,0	432,0
33, ILLIZI			2,0	2,0
34, BORDJ BOUARERIDJ	40,0	309,0	1 631,0	1 980,0
35, BOUMERDES	369,0	419,0	593,0	1 381,0
36, EL TARF	8,0		63,0	71,0
37, TINDOUF				
38, TISSEMSILT		8,0	148,0	156,0
39, EL OUED			26,0	26,0
40, KHENCHELA	154,0	35,0	629,0	818,0
41, SOUK AHRAS	49,0	17,0	572,0	638,0
42, TIPAZA	70,0	260,0	441,0	771,0
43, MILA	113,0	110,0	911,0	1 134,0
44, AIN DEFLA	232,0	66,0	453,0	751,0
45, NAAMA		2,0	210,0	212,0
46, AIN TEMOUCHENT	1 193,0	71,0	237,0	1 501,0
47, GHARDAIA	17,0	119,0	365,0	501,0
48, RELIZANE	42,0	29,0	288,0	359,0
TOTAL	23 429,5	5 470,0	35 234,0	64 133,5

II.2.4 Répartition du nombre de clients alimentés en gaz par Wilaya (Année : 2007)

NOMBRE D'ABONNES				
WILAYA	Haute pression	Moyenne pression	Basse pression	TOTAL
1, ADRAR	1,0	1,0	2 736,0	2 738,0
2, CHLEF	6,0	97,0	35 058,0	35 161,0
3, LAGHOUAT	1,0	38,0	37 559,0	37 598,0
4, OUM EL BOUAGHI		39,0	59 860,0	59 899,0
5, BATNA	9,0	144,0	115 406,0	115 559,0
6, BEJAIA	10,0	113,0	43 913,0	44 036,0
7, BISKRA	6,0	38,0	48 720,0	48 764,0
8, BECHAR			4 773,0	4 773,0
9, BLIDA	8,0	216,0	75 544,0	75 768,0
10, BOUIRA	6,0	85,0	36 308,0	36 399,0
11, TAMANRASSET			1 465,0	1 465,0
12, TEBESSA	7,0	50,0	56 232,0	56 289,0
13, TLEMCEN	10,0	118,0	72 907,0	73 035,0
14, TIARET	3,0	50,0	72 886,0	72 939,0
15, TIZI OUZOU	8,0	88,0	39 182,0	39 278,0
16, ALGER	14,0	476,0	316 282,0	316 772,0
17, DJELFA		45,0	66 353,0	66 398,0
18, JIJEL	4,0	37,0	36 210,0	36 251,0
19, SETIF	7,0	183,0	118 729,0	118 919,0
20, SAIDA	5,0	48,0	28 183,0	28 236,0
21, SIKKDA	2,0	43,0	44 711,0	44 756,0
22, SIDI BEL ABBES	1,0	62,0	47 484,0	47 547,0
23, ANNABA	2,0	93,0	74 295,0	74 390,0
24, GUELMA	3,0	74,0	44 880,0	44 957,0
25, CONSTANTINE	8,0	158,0	138 001,0	138 167,0
26, MEDIA	3,0	95,0	35 710,0	35 808,0
27, MOSTAGANEM	2,0	33,0	29 749,0	29 784,0
28, M'SILA	4,0	106,0	54 577,0	54 687,0
29, MASCARA	6,0	78,0	52 140,0	52 224,0
30, OUARGLA		16,0	34 612,0	34 628,0
31, ORAN	9,0	165,0	130 847,0	131 021,0
32, EL BAYDH			19 053,0	19 053,0
33, ILLIZI			417,0	417,0
34, BORDJ BOUARERIDJ	2,0	103,0	68 543,0	68 648,0
35, BOUMERDES	17,0	138,0	49 182,0	49 337,0
36, EL TARF	1,0		6 831,0	6 832,0
37, TINDOUF				
38, TISSEMSILT		8,0	8 561,0	8 569,0
39, EL OUED			6 037,0	6 037,0
40, KHENCHELA	2,0	46,0	33 776,0	33 824,0
41, SOUK AHRAS	3,0	32,0	34 309,0	34 344,0
42, TIPAZA	5,0	94,0	40 717,0	40 816,0
43, MILA	2,0	64,0	48 726,0	48 792,0
44, AIN DEFLA	6,0	71,0	33 896,0	33 973,0
45, NAAMA		1,0	13 315,0	13 316,0
46, AIN TEMOUCHENT	3,0	23,0	25 743,0	25 769,0
47, GHARDAIA	2,0	21,0	39 338,0	39 361,0
48, RELIZANE	3,0	23,0	28 279,0	28 305,0
TOTAL	191,0	3 413,0	2 412 035,0	2 415 639,0

II.2.5 Répartition de la consommation en électricité par sociétés de distribution (2007)

CONSOMMATION (GWh)					
Sociétés de distribution		Haute tension	Moyenne tension	Basse tension	TOTAL
1	SDA	143,0	2 113,0	2 544,0	4 800,0
2	SDC	2 259,0	2 113,0	3 469,0	7 841,0
3	SDE	2 689,0	2 712,0	4 870,0	10 271,0
4	SDO	1 452,6	1 988,0	3 916,0	7 356,6
TOTAL		6 543,6	8 926,0	14 799,0	30 268,6

II.2.6 Répartition de la consommation en gaz par sociétés de distribution (Année : 2007)

CONSOMMATION (MTH)					
Sociétés de distribution		Haute pression	Moyenne pression	Basse pression	TOTAL
1	SDA	1 203,0	1 402,0	4 624,0	7 229,0
2	SDC	2 795,0	833,0	6 123,0	9 751,0
3	SDE	12 792,0	2 182,0	16 878,0	31 852,0
4	SDO	6 639,5	1 053,0	7 609,0	15 301,5
TOTAL		23 429,5	5 470,0	35 234,0	64 133,5

II.2.7 Répartition du nombre de clients en électricité par société de distribution (2007)

NOMBRE D'ABONNES					
Sociétés de distribution		Haute tension	Moyenne tension	Basse tension	TOTAL
1	SDA	6,0	5 155,0	842 662,0	847 823,0
2	SDC	24,0	10 768,0	1 295 719,0	1 306 511,0
3	SDE	29,0	12 601,0	2 128 401,0	2 141 031,0
4	SDO	25,0	10 025,0	1 727 196,0	1 737 246,0
TOTAL		84,0	38 549,0	5 993 978,0	6 032 611,0

II.2.8 Répartition du nombre de clients en gaz par société de distribution (Année : 2007)

NOMBRE D'ABONNES					
Sociétés de distribution		Haute pression	Moyenne pression	Basse pression	TOTAL
1	SDA	36,0	708,0	406 181,0	406 925,0
2	SDC	34,0	642,0	421 245,0	421 921,0
3	SDE	66,0	1 285,0	978 999,0	980 350,0
4	SDO	55,0	778,0	605 610,0	606 443,0
TOTAL		191,0	3 413,0	2 412 035,0	2 415 639,0

SDA : Société de distribution d'électricité et du gaz d'Alger.

SDC : Société de distribution d'électricité et du gaz du centre d'Alger.

SDE : Société de distribution d'électricité et du gaz de l'Est.

SDO : Société de distribution d'électricité et du gaz de l'Ouest. [23]

II.3 Calcul de l'empreinte écologique des différentes Wilayas d'Algérie [23]

Première hypothèse

II.3.1. La consommation finale énergétique de l'Algérie

Wilaya	Indusrtrie (Électricité+ gaz) (tep)	Nombre d'auto- biles	Résidentiel (électricité+ gaz) (tep)	Transport (tep)	Consommation nette (tep)	Consommation brute (tep)
Adrar	7 190.88	19 523	17 749.18	29 284.5	54 224.57	80 932.19
Chlef	265 562.64	83 381	67 652.53	125 071.5	458 286.68	684 009.96
Laghouat	42 938.86	16 231	91 243.51	24 346.5	158 528.87	236 610.26
Oum el bouaghi	11 824.59	27 899	137 248.41	41 848.5	190 921.50	284 957.46
Batna	192 486.24	100 983	308 834.31	151 474.5	652 795.05	974 320.97
Bejaia	131 194.93	122 496	76 701.37	183 744.0	391 640.30	584 537.77
Biskra	80 868.10	47 882	88 141.87	71 823.0	240 832.97	359 452.20
Bechar	7 910.58	19 566	17 443.51	29 349.0	54 703.08	81 646.39
Blida	189 879.36	223 392	128 228.63	335 088.0	653 196.00	974 919.40
Bouira	111 890.46	71 351	79 396.13	107 026.5	298 313.09	445 243.41
Tamanrasse t	3 439.38	14 854	5 099.22	22 281.0	30 819.61	45 999.41
Tebessa	106 316.59	41 961	131 471.88	62 941.5	300 729.98	448 850.71
Tlemcen	106 799.48	107 036	126 512.72	160 554.0	393 866.21	587 860.01
Tiaret	15 421.67	58 518	164 437.40	87 777.0	267 636.07	399 456.82
Tizi ousou	52 405.59	121 342	96 625.97	182 013.0	331 044.56	494 096.35
Alger	265 037.06	885 730	497 950.99	1328 595.0	2 091 583.05	3 121 765.74
Djelfa	19 102.23	35 872	175 482.11	53 808.0	248 392.35	370 734.85
Jijel	21 290.88	44 552	49 207.14	66 828.0	137 326.02	204 964.21
Setif	225 067.24	68 238	330 651.68	102 357.0	658 075.92	982 202.86
Saida	82 734.31	39 730	55 716.25	59 595.0	198 045.56	295 590.39
Skikda	152 147.46	77 340	71 727.17	116 010.0	339 884.63	507 290.50
Sidi bel abbes	15 574.20	56 838	80 896.13	85 257.0	181 727.34	271 234.83
Annaba	440 868.96	101 183	96 067.32	151 774.5	688 710.79	1 027 926.55
Guelma	27 834.05	29 577	60 247.29	44 365.5	132 446.84	197 681.85
Constantine	153 005.93	128 089	253 529.40	192 133.5	598 668.84	893 535.58
Médéa	30 015.48	74 138	93 898.02	1 11207	235 120.50	350 926.12
Mostagane m	31 438.78	84 635	52 871.88	126 952.5	211 263.16	315 318.15
M'sila	362 611.18	65 511	126 509.72	98 266.5	587 387.39	876 697.60
Mascara	145 352.11	71 626	84 037.40	107 439.0	336 828.51	502 729.12
Ourgla	170 477.39	51 644	57 532.85	77 466.0	305 476.23	455 934.67
Oran	181 393.55	195 483	179 895.61	293 224.5	654 513.67	976 886.07
El bayadh	1 375.75	13 043	49 820.81	19 564.5	70 761.06	105 613.52
Illizi	2 665.52	5 779	2 865.52	8 668.5	14 199.54	21 193.34
Bordj bou arrerri	47 367.75	60 591	185 455.98	90 886.5	323 710.23	483 149.60
Boumerdess	129 272.91	107 368	104 183.92	161 052.0	394 508.84	588 819.16
El tarf	10 258.30	28 029	19 713.58	42 043.5	72 015.38	107 485.65
Tindouf	0	2 649	0	3 973.5	3 973.50	5 930.60
Tissemesilt	2 175.75	22 157	21 076.87	33 235.5	56 488.12	84 310.63

El oued	10 748.06	13 570	36 133.96	20 355.0	67 237.03	100 353.77
Khenchela	29 132.15	26 639	83 622.27	39 958.5	152 712.93	227 929.74
Souk ahras	13 134.82	12 500	69 753.74	18 750.0	101 638.56	151 699.35
Tipaza	60 171.11	84 594	79 009.71	126 891.0	266 071.83	397 122.13
Mila	37 261.31	41 105	105 803.35	61 657.5	204 722.16	305 555.46
Ain defla	43 308.17	46 957	67 484.01	70 435.5	181 227.68	270 489.07
Naàma	2 693.55	11 880	26 760.96	17 820.0	47 274.51	70 558.98
Ain temouchent	143 038.00	32 352	37 113.58	48 528.0	228 679.59	341 312.82
Ghardaia	25 293.89	24 518	53 352.97	36 777.0	115 423.86	172 274.42
Ghelizane	13 892.78	35 046	48 146.52	52 569.0	114 608.29	171 057.16
Algerie	4 221 870.03	3 655 378	4 793 305.42	5 483 067	14 498 242.45	21 639 167.84

II.3.2. Classement des Wilayas par leur empreinte écologique globale

Clas sem ent	Wilaya	Consommation brute (tep)	Empreinte énergétique (tep)	Empreinte globale gha	Population (habitants)	Empreinte par personne (gha/personn e)
1	Annaba	1 027 926.55	1 284 908.18	2 141 513.64	639 816	3.35
2	Alger	3 121 765.74	3 902 207.18	6 503 678.63	2 947 446	2.21
3	Blida	974 919.40	1 218 649.25	2 031 082.08	1 009 752	2.01
4	Constantine	893 535.58	1 116 919.48	1 861 532.46	942 668	1.97
5	Ain temouchent	341 312.82	426 641.03	711 068.38	368 608	1.93
6	Saida	295 590.39	369 487.98	615 813.31	327 929	1.88
7	M'sila	876 697.60	1 095 872.00	1 826 453.34	988 185	1.85
8	Batna	974 320.97	1 217 901.21	2 029 835.36	1 126 809	1.80
9	Ourgla	455 934.67	569 918.34	949 863.91	549 781	1.73
10	Bordj bou arrerrij	483 149.60	603 937.00	1 006 561.67	634 272	1.59
11	Boumerdess	588 819.16	736 023.95	1 226 706.58	795 019	1.54
12	Tebessa	448 850.71	561 063.39	935 105.65	650 760	1.44
13	Oran	976 886.07	1 221 107.59	2 035 179.31	1 442 956	1.41
14	Chlef	684 009.96	855 012.46	1 425 020.76	1 013 655	1.41
15	Setif	982 202.86	1 227 753.58	2 046 255.96	1 495 403	1.37
16	Tipaza	397 122.13	496 402.66	827 337.77	617 661	1.34
17	Bouira	445 243.41	556 554.27	927 590.44	694 030	1.34
18	Mascara	502 729.12	628 411.40	1 047 352.33	779 888	1.34
19	Bejaia	584 537.77	730 672.21	1 217 787.01	915 819	1.33
20	Tlemcen	587 860.01	734 825.02	1 224 708.36	944 093	1.30
21	Khenchela	227 929.74	284 912.18	474 853.63	384 146	1.24
22	Skikda	507 290.50	634 113.12	1 056 855.21	904 131	1.17
23	Laghouat	236 610.26	295 762.82	492 938.04	466 082	1.06
24	Biskra	359 452.20	449 315.25	748 858.75	721 486	1.04
25	Tiaret	399 456.82	499 321.03	832 201.71	837 877	0.99
26	El bayadh	105 613.52	132 016.90	220 028.17	229 208	0.96
27	Ghardaia	172 274.42	215 343.03	358 905.04	373 688	0.96
28	Sidi bel abbes	271 234.83	339 043.54	565 072.56	600 497	0.94

29	Oum el bouaghi	284 957.46	356 196.83	593 661.38	643 662	0.92
30	Tizi ousou	494 096.35	617 620.44	1029 367.40	1 119 646	0.92
31	Mostaganem	315 318.15	394 147.69	656 912.82	746 451	0.88
32	Médéa	350 926.12	438 657.65	731 096.08	828 855	0.88
33	Guelma	197 681.85	247 102.32	411 837.19	481 800	0.85
34	Illizi	21 193.34	26 491.68	44 152.80	51 836	0.85
35	Mila	305 555.46	381 944.33	636 573.88	767 639	0.83
36	Naàma	70 558.98	88 198.72	146 997.87	194 419	0.76
37	Ain defla	270 489.07	338 111.33	563 518.89	771 066	0.73
38	Souk ahras	151 699.35	189 624.19	316 040.31	439 996	0.72
39	Jijel	204 964.21	256 205.27	427 008.78	634 412	0.67
40	Djelfa	370 734.85	463 418.56	772 364.27	1164 870	0.66
41	Bechar	81 646.39	102 057.99	170 096.66	271 748	0.63
42	Tissemsilt	84 310.63	105 388.29	175 647.15	295 918	0.59
43	El tarf	107 485.65	134 357.06	223 928.43	411 756	0.54
44	Tamanrasset	45 999.41	57 499.27	95 832.11	178 949	0.54
45	Ghelizane	171 057.16	213 821.45	356 369.08	732 294	0.49
46	Adrar	80 932.19	101 165.24	168 608.73	396 047	0.43
47	El oued	100 353.77	125 442.22	209 070.36	643 745	0.32
48	Tindouf	5 930.60	7 413.25	12 355.41	52 920	0.23
	Algerie	21639 167.84	2 704 8959.8	4 5081 599.66	34 229 694	1.32

Hypothèse Footprint

II.3.3. Classement des Wilayas par leur empreinte écologique globale

classement	Wilaya	Industrie (tep)	Résidentiel (tep)	Transport (tep)	Consommation (tep)	Population (habitants)	Empreinte globale (gha)	Empreinte par personne (gha/per)
1	Annaba	440 868.96	96 067.32	151 774.5	688 710.78	639 816	2764 225.46	4.32
2	Alger	265 037.06	497 950.98	1328 595.0	2 091 583.05	2 947 446	8394 825.86	2.85
3	Blida	189 879.36	128 228.63	335088	653 196.00	1009752	2621 682.49	2.60
4	Constantine	153 005.93	253 529.40	192 133.5	598 668.84	942 668	2402 831.03	2.55
5	Ain temouchent	143 038.00	37 113.58	48 528.0	228 679.59	368 608	917 833.67	2.49
6	Saida	82 734.31	55 716.25	59 595.0	198 045.56	327 929	794 880.21	2.42
7	M'sila	362 611.18	126 509.71	98 266.5	587 387.39	988 185	2357 551.57	2.39
8	Batna	192 486.24	308 834.30	151474.5	652 795.05	1126809	2620 073.24	2.33
9	Ourgla	170 477.39	57 532.85	77 466.0	305 476.23	549 781	1226 066.44	2.23
10	Bordj bou arrerrij	47 367.75	185 455.97	90 886.5	323 710.23	634 272	1299 250.80	2.05
11	Boumerdes	129 272.91	104 183.92	161 052.0	394 508.84	795 019	1583 409.70	1.99
12	Tebessa	106 316.59	131 471.88	62941.5	300 729.98	650760	1207 016.76	1.85
13	Oran	181 393.55	179 895.61	293 224.5	654 513.66	1 442 956	2626 971.11	1.82
14	Chlef	265 562.64	67 652.53	125071.5	458 286.68	1013655	1839 389.95	1.81
15	Setif	225 067.24	330 651.67	102 357.0	658 075.92	1 495 403	2641 268.65	1.77

16	Tipaza	60 171.10	79 009.71	126 891.0	266 071.82	617 661	1 067 912.00	1.73
17	Bouira	111 890.46	79 396.13	107026.5	298 313.09	694030	1197 316.27	1.73
18	Mascara	145 352.11	84 037.40	107 439.0	336 828.51	779 888	1351 902.66	1.73
19	Bejaia	131 194.92	76 701.37	183744	391 640.30	915819	1571 896.53	1.72
20	Tlemcen	106 799.48	126 512.72	160 554.0	393 866.21	944 093	1580 830.49	1.67
21	Khenchela	29 132.16	83 622.27	39 958.5	152 712.93	384 146	612 932.12	1.60
22	Skikda	152 147.46	71 727.17	116 010.0	339 884.63	904 131	1364 168.79	1.51
23	Laghouat	42 938.86	91 243.51	24346.5	158 528.87	466082	636 275.13	1.37
24	Biskra	80 868.10	88 141.87	71823	240 832.97	721486	966 612.77	1.34
25	Tiaret	15 421.67	164 437.40	87 777.0	267 636.07	837 877	1074 190.3	1.28
26	El bayadh	1 375.75	49 820.81	19 564.5	70 761.06	229 208	284 008.22	1.24
27	Ghardaia	25 293.89	53 352.96	36 777.0	115 423.86	373 688	463 267.86	1.24
28	Sidi bel abbes	15 574.20	80 896.13	85 257.0	181 727.33	600 497	729 385.02	1.21
29	Oum el bouaghi	11 824.59	137 248.40	41848.5	190 921.50	643662	766 286.93	1.20
30	Tizi ousou	52405.59	96 625.97	182 013.0	331 044.55	1 119 646	1328 688.05	1.19
31	Mostaganem	31 438.78	52 871.88	126 952.5	211 263.16	746 451	847 930.69	1.14
32	Médéa	30 015.48	93 898.02	111 207.0	235 120.50	828 855	943 685.05	1.14
33	Guelma	27 834.05	60 247.29	44 365.5	132 446.84	481 800	531 591.69	1.10
34	Illizi	2 665.52	2 865.52	8 668.5	14 199.54	51 836	56 991.60	1.10
35	Mila	37 261.31	105 803.35	61 657.5	204 722.16	767 639	821 677.58	1.07
36	Naàma	2 693.55	26 760.96	17 820.0	47 274.51	194 419	189 742.08	0.98
37	Ain defla	43 308.17	67 484.01	70 435.5	181 227.67	771 066	727 379.57	0.94
38	Souk ahras	13 134.82	69 753.74	18 750.0	101 638.56	439 996	407 938.88	0.93
39	Jijel	21 290.88	49 207.14	66 828.0	137 326.02	634 412	551 174.88	0.87
40	Djelfa	19 102.23	175 482.11	53 808.0	248 392.35	1 164 870	996 953.26	0.86
41	Bechar	7 910.58	17 443.51	29349	54 703.08	271748	219 557.56	0.81
42	Tissemsilt	2 175.75	21 076.87	33 235.5	56 488.12	295 918	226 722.03	0.76
43	El tarf	10 258.30	19 713.58	42 043.5	72 015.38	411 756	289 042.60	0.70
44	Tamanrasset	3 439.38	5 099.23	22281	30 819.61	178949	123 698.28	0.69
45	Ghelizane	13 892.78	48 146.52	52 569.0	114 608.29	732 294	459 994.49	0.63
46	Adrar	7 190.88	17 749.18	29284.5	54 224.57	396047	217 636.98	0.55
47	El oued	10 748.06	36 133.96	20 355.0	67 237.03	643 745	269 864.09	0.42
48	Tindouf	0	0	3 973.5	3 973.50	52 920	15 948.13	0.30
	Algérie	4 221 870.03	4793305.42	548 3067	1 449 8242.5	34 229 694	58 190 479.6	1.7

II.3.4. L'empreinte écologique individuelle des habitants par wilaya

classement	Wilaya	Résidentiel (tep)	Transport (tep)	Consommation (tep)	Empreinte individuelle globale (gha)	Population	Empreinte individuelle (gha/personne)
1	Alger	497 950.99	1328 595.0	1 826 545.99	10 342 909.10	2 947 446	3.51
2	Constantine	253 529.41	192 133.5	445 662.91	2 523 588.77	942 668	2.68
3	Blida	128 228.63	335 088.5	463 316.63	2 623 553.89	1 009 752	2.60
4	Bordj bou arrerrij	185 455.98	90 886.5	276 342.48	1 564 803.26	634 272	2.47
5	Batna	308 834.31	151 474.5	460 308.81	2 606 521.92	1 126 809	2.31
6	Annaba	96 067.32	151 774.5	247 841.83	1 403 416.88	639 816	2.19
7	Saida	55 716.25	5 9595.0	115 311.25	652 955.80	327 929	1.99
8	Tipaza	79 009.72	12 6891.0	205 900.72	1 165 923.23	617 661	1.89
9	Boumerdes	104 183.92	16 1052.0	265 235.92	1 501 911.83	795 019	1.89
10	Oran	179 895.61	293 224.5	473 120.11	2 679 066.60	1442 956	1.86
11	Khenchela	83 622.27	39 958.5	123 580.77	699 782.37	384 146	1.82
12	Tlemcen	126 512.73	16 0554.0	287 066.73	1 625 529.87	944 093	1.72
13	El bayadh	49 820.81	19 564.5	69 385.31	392 897.82	229 208	1.71
14	Tiaret	164 437.40	8 7777.0	252 214.40	1 428 176.83	837 877	1.70
15	Tebessa	131 471.88	62 941.5	194 413.38	1 100 875.62	650 760	1.69
16	Setif	330 651.68	10 2357.0	433 008.68	2 451 933.55	1 495 403	1.64
17	Bejaia	76 701.37	18 3744.0	260 445.38	1 474 785.12	915 819	1.61
18	Oum el bouaghi	137 248.41	41 848.5	179 096.91	1 014 145.31	643 662	1.58
19	Sidi bel abbes	80 896.13	8 5257.0	166 153.13	940 850.51	600 497	1.57
20	Bouira	79 396.13	107 026.5	186 422.63	1 055 627.58	694 030	1.52
21	Tizi ousou	96 625.97	18 2013.0	278 638.97	1 577 807.26	1 119 646	1.41
22	Laghouat	91 243.51	24 346.5	115 590.01	654 534.27	466 082	1.40
23	Médéa	93 898.02	111 207.0	205 105.02	1 161 417.57	828 855	1.40
24	Mascara	84 037.40	107 439.0	191 476.40	1 084 244.83	779 888	1.39
25	Ourgla	57 532.85	7 7 466.0	134 998.85	764 437.80	549 781	1.39
26	Ghardaia	53 352.97	3 6 777.0	90 129.96	510 365.50	373 688	1.37
27	Mostagan	52 871.88	126952.5	179 824.38	1 018	746 451	1.36

	em					264.67		
28	Ain temouchent	37 113.58	48 528.0	85 641.58	484 949.81	368 608		1.32
29	Naàma	26 760.96	17 820.0	44 580.96	252 441.96	194 419		1.30
30	M'sila	126 509.72	98 266.5	224 776.22	1 272 806.70	988 185		1.29
31	Biskra	88 141.87	7 1823.0	159 964.87	905 809.20	721 486		1.26
32	Illizi	2 865.52	8 668.5	11 534.02	65 311.97	51 836		1.26
33	Mila	105 803.35	61 657.5	167 460.85	948 255.56	767 639		1.24
34	Guelma	60 247.29	44 365.5	104 612.79	592 375.23	481 800		1.23
35	Skikda	71 727.17	116 010.0	187 737.17	1 063 071.23	904 131		1.18
36	Souk ahras	69 753.74	18 750.0	88 503.74	501 156.91	439 996		1.14
37	Djelfa	175 482.11	53 808.0	229 290.11	1 298 366.88	1164 870		1.11
38	Chlef	67 652.54	125 071.5	192 724.04	1 091 309.61	1 013 655		1.08
39	Jijel	49 207.14	66 828.0	116 035.14	657 054.83	634 412		1.04
40	Tissemesilt	21 076.87	33 235.5	54 312.37	307 546.54	295 918		1.04
41	Ain defla	67 484.01	70 435.5	137 919.51	780 976.19	771 066		1.01
42	Bechar	17 443.51	29 349.0	46 792.51	264 964.95	271 748		0.98
43	Tamanrasset	5 099.23	22 281.0	27 380.23	155 041.92	178 949		0.87
44	El tarf	19 713.58	42 043.5	61 757.08	349 702.62	411 756		0.85
45	Ghelizane	48 146.52	52 569.0	100 715.52	570 306.72	732 294		0.78
46	Adrar	17 749.18	29 284.5	47 033.68	266 330.61	396 047		0.67
47	El oued	36 133.96	20 355.0	56 488.96	319 871.62	643 745		0.50
48	Tindouf	0	3 973.5	3 973.50	22 500.14	52 920		0.43
	Algerie	4 793 305.42	5 483 067	10 276 372.40	581 90 479	34 229 694		1.70

III. Facteurs de conversion0000

III.1. Consommation énergétique / Bilan carbone [20]

Le facteur de conversion est : 1 TEP = 2.3 Tonnes de CO₂

III.2 Tableau des conversions

Equivalence Unité	TEP	Tonnes de CO ₂	Hectares globaux
TEP	1,00	2,30	1,25
Tonnes de CO ₂	0,43	1,00	0,54
Hectares globaux	0,80	1,85	1,00

III.3 Conversion en nombre de terre

En partant du principe que la biocapacité de la terre est de 1.8hectares par personne, la Terre a une biocapacité de 11.3 milliard d'hectares.

Bibliographie Générale

- [1] Encyclopédie Wikipédia.
- [2] Rapport planète vivante WWF Édition 2006
- [3] Rapport planète vivante WWF Édition 2008
- [4]. <http://www.WWF.be>
- [5]. <http://www.AgoraVox.fr> (Chems Eddine Chitour Le débâcle du monde : quelle sont nos chances pour sur vivre ? 13 Mars 2009)
- [6]. Passerelle Eco (Revue trimestrielle et réseau d'entraide pour l'écologie au quotidien).
- [7]. www.wwf.fr/s-informer/nos-missions/modes-de-vie-durables/empreinte-ecologique -
- [8]. L'office national des statistiques ONS
- [9]. http://www.passerelleco.info/article.php?id_article=314
- [10] <http://www.aprue.org.dz/>
- [11] http://www.worldenergy.org/wecgeis/publications/default/tech_papers/17th_congress.asp
- [12] http://www.empreinte.sita.fr/empreinte_ecologique/
- [13] http://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9mographie_de_l'Alg%C3%A9rie
- [14] <http://www.geocities.com/macomet/algerie2.html>
- [15] <http://www.voyage-evasion.com/Alg%C3%A9rie/Sejours.html>
- [16] <http://www.ons.dz/>
- [17] <http://www.sonelgaz.dz>
- [18]. Ministère de l'Énergie et des Mines « Evolution du secteur de l'énergie et des mines 1962-2007» Édition 2008.
- [19]. «Consommation énergétique finale de l'Algérie » Ministère de l'Énergie et des Mines Édition 2007
- [20] <http://www.mem-algeria.org/fr/index.htm>
- [21] http://www.studentsoftheworld.info/pagegeo_fr.php3?Pays=ALG
- [22]. <http://www.agir21.org>

[23]. SONELGAZ

[24]. <http://www.myfootprint.org/>

[25]. http://www.energie-environnement.fr/?r=r1_2.php

[26]. <http://www.footprintnetwork.org/>